



- I. **Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- II. **Identificación:** 03/MP-0094/05/24 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular [SEMARNAT-04-002-A]
- III. **Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. **Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**

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



- VI. **Fecha y número del acta de sesión:** ACTA\_25\_2024\_SIPOT\_3T\_2024\_ART69 en la sesión celebrada el 16 de octubre del 2024.

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA\\_25\\_2024\\_SIPOT\\_3T\\_2024\\_ART69](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69)

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR SIN RIESGO**

**EJEMPLAR DE CONSULTA PÚBLICA**

PROYECTO:

**MONTAÑAS DEL MAR**

PROMOVENTE:

**XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**

**ABRIL 2024**

## CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO 1.....   | 8  |
| DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ..... | 8  |
| 1.1 Datos Generales del Proyecto .....  | 8  |
| 1.1.1 Nombre del Proyecto.....  | 8  |
| 1.1.2 Ubicación del Proyecto.....   | 8  |
| 1.1.3 Duración del Proyecto .....   | 9  |
| 1.2 Datos Generales del Promovente.....   | 9  |
| 1.2.1 Nombre o Razón Social.....  | 9  |
| 1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.....  | 9  |
| 1.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....  | 9  |
| 1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones ....     | 9  |
| 1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.....   | 9  |
| 1.2.6 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....  | 9  |
| 1.2.7 Nombre de colaboradores del estudio.....  | 10 |
| 1.2.8 Dirección del Responsable Técnico .....   | 10 |
| CAPÍTULO 2.....   | 11 |
| DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....  | 11 |
| 2.1. Información General del Proyecto .....   | 11 |
| 2.1.1 Antecedentes y Condiciones Actuales del Sitio .....   | 11 |
| 2.1.2 Naturaleza del Proyecto .....   | 16 |
| 2.1.3 Selección del Sitio .....   | 17 |
| 2.1.4 Ubicación y Dimensiones del Proyecto .....  | 18 |
| 2.1.5 Inversión Requerida.....  | 22 |
| 2.1.6 Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos.....                                | 23 |
| 2.2. Características Particulares del Proyecto .....  | 28 |
| 2.2.1 Programa de Trabajo .....   | 28 |
| 2.2.2 Etapa de Preparación del Sitio .....  | 29 |
| 2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....                             | 31 |
| 2.2.4 Etapa de Construcción.....  | 32 |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento .....  | 32 |
| 2.2.6 Etapa de Abandono del Sitio .....   | 32 |
| 2.2.7 Utilización de Explosivos.....  | 33 |
| 2.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....                         | 33 |
| 2.2.9 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....                                    | 37 |
| CAPÍTULO 3.....   | 38 |
| VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.....  | 38 |
| 3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) .....  | 38 |
| 3.1.1 Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Loreto .....  | 41 |
| ☐ Áreas Relevantes Para la Conservación de Flora .....  | 42 |
| ☐ Unidades de Gestión Ambiental.....  | 47 |
| 3.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales .....   | 71 |
| 3.2.1 Áreas Naturales Protegidas .....  | 71 |
| 3.2.2 Regiones Prioritarias para la Conservación de La Biodiversidad (CONABIO) .....  | 73 |
| ☐ Regiones Terrestres Prioritarias .....  | 74 |
| ☐ Regiones Hidrológicas Prioritarias.....   | 74 |
| ☐ Regiones Marinas Prioritarias.....  | 75 |
| ☐ Sitios RAMSAR.....  | 77 |
| ☐ Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).....   | 78 |
| 3.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU) .....  | 80 |
| 3.3.1 Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2021-2027 .....   | 80 |
| 3.3.2 Programa Subregional De Desarrollo Urbano de la Región Loreto–Nopoló–Notrí–Puerto Escondido–Ligüí–Ensenada Blanca ..... | 81 |
| ☐ Zonificación Primaria.....  | 84 |
| ☐ Zonificación Secundaria .....   | 86 |
| ☐ Compatibilidad de los Usos de Suelo .....   | 82 |
| 3.3.3 Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur (PEACC-BCS)....                                | 87 |
| 3.3.4 Ley de Desarrollo Urbano de Baja California Sur (LDUBCS).....   | 88 |
| 3.4. Normas Oficiales Mexicanas .....   | 89 |
| 3.4.1 Agua .....  | 89 |
| 3.4.2 Aire .....  | 89 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.4.3 Residuos.....   | 90  |
| 3.4.4 Ruido .....   | 90  |
| 3.4.5 Flora y Fauna .....   | 90  |
| 3.5. Otros Instrumentos .....   | 91  |
| 3.5.1 Ordenamientos Jurídicos Federales .....   | 91  |
| ☐ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....  | 91  |
| 3.5.2 Leyes Federales y sus Reglamentos aplicables .....  | 92  |
| ☐ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento .....  | 92  |
| ☐ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental ..... | 94  |
| ☐ Ley General de Vida Silvestre .....   | 95  |
| ☐ Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.....   | 95  |
| ☐ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....  | 96  |
| ☐ Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....   | 97  |
| ☐ Ley de Aguas Nacionales.....  | 99  |
| ☐ Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales .....  | 100 |
| ☐ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) .....  | 100 |
| ☐ Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)   | 101 |
| 3.5.3 Tratados Internacionales.....   | 103 |
| ☐ Convenios sobre la Diversidad Biológica .....   | 103 |
| ☐ Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres   | 104 |
| ☐ Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible .....   | 106 |
| CAPÍTULO 4.....   | 107 |
| DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETETADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....      | 107 |
| 4.1 Delimitación del Sistema Ambiental .....  | 107 |
| 4.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.....   | 109 |
| 4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS .....  | 109 |
| ☐ Clima.....  | 109 |
| ☐ Temperatura .....   | 110 |
| ☐ Precipitación .....   | 111 |

|   |  |     |
|---|--|-----|
| ☐ | Vientos.....   | 112 |
| ☐ | Ciclones tropicales.....   | 112 |
| ☐ | Fisiografía .....  | 121 |
| ☐ | Geomorfología.....   | 122 |
| ☐ | Geología .....   | 123 |
| ☐ | Presencia de Fallas Geológicas .....   | 124 |
| ☐ | Sismicidad .....   | 125 |
| ☐ | Edafología.....  | 126 |
| ☐ | Erosión.....   | 128 |
| ☐ | Hidrología Superficial .....   | 129 |
| ☐ | Hidrología Subterránea.....  | 133 |
|   | 4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS .....  | 134 |
| ☐ | CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA SILVESTRE DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL .....   | 134 |
|   | Diseño de Muestreo de Campo.....   | 136 |
|   | Tipos de Muestreo de Vegetación .....  | 137 |
|   | Tamaño de Muestra .....  | 138 |
|   | Resultados del Muestreo de Vegetación dentro del Sistema Ambiental .....   | 141 |
|   | Especies protegidas y/o de importancia ecológica dentro de la comunidad vegetal registrada dentro del Sistema Ambiental..... | 149 |
|   | Índices de Diversidad de la comunidad vegetal registrada del Sistema Ambiental .....   | 149 |
|   | Índices de Diversidad de los Estratos Vegetales registrados dentro del Sistema Ambiental ....                                | 153 |
|   | Índice de Valor de Importancia (IVI) de la comunidad vegetal registrada dentro del Sistema Ambiental.....                    | 154 |
|   | Índice de Valor de Importancia (IVI) de los distintos estratos vegetales registrados dentro del Sistema Ambiental.....       | 158 |
| ☐ | CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA SILVESTRE DENTRO DEL PROYECTO .....  | 159 |
|   | Diseño de Muestreo de Campo.....   | 160 |
|   | Tipo de Muestreo de Vegetación .....   | 161 |
|   | Tamaño de Muestra .....  | 162 |
|   | Resultados del Muestro de Vegetación dentro del Proyecto .....   | 165 |
|   | Especies protegidas y/o de importancia ecológica dentro de la comunidad vegetal registrada dentro del Proyecto.....          | 172 |
|   | Índices de Diversidad de la comunidad vegetal registrada del Proyecto.....   | 173 |

|  |     |
|--|-----|
| Índices de Diversidad de los Estratos Vegetales registrados dentro del Proyecto .....                          | 177 |
| Índice de Valor de Importancia (IVI) de la comunidad vegetal registrada dentro del Proyecto .....              | 178 |
| Índice de Valor de Importancia (IVI) de los distintos estratos vegetales registrados dentro del Proyecto ..... | 181 |
| ☐ CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL .....                                     | 184 |
| HERPETOFAUNA .....   | 184 |
| AVES.....  | 193 |
| MAMÍFEROS .....  | 201 |
| ☐ CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE DENTRO DEL PROYECTO .....  | 212 |
| HERPETOFAUNA .....   | 212 |
| AVES.....  | 219 |
| MAMÍFEROS .....  | 226 |
| 4.2.3 PAISAJE.....   | 234 |
| ☐ Calidad Paisajística.....  | 235 |
| ☐ Fragilidad Paisajística.....   | 240 |
| ☐ Visibilidad .....  | 242 |
| 4.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO .....   | 244 |
| 4.3 Diagnóstico Ambiental .....  | 252 |
| CAPÍTULO 5.....  | 256 |
| IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....                                     | 256 |
| 5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....                                       | 257 |
| 5.1.1 Identificación de actividades causantes de cambios en el ambiente .....                                  | 257 |
| 5.1.2 Listado de factores y componentes ambientales susceptibles de afectación .....                           | 258 |
| 5.1.3 Matrices de Interacción .....  | 260 |
| 5.1.4 Matriz de Importancia .....  | 265 |
| 5.2 Clasificación de Impactos por Etapa del Proyecto .....   | 273 |
| 5.3 Clasificación de Impactos por Factor Ambiental.....  | 274 |
| 5.4 Clasificación de Impactos por Actividades del Proyecto .....   | 276 |
| CAPÍTULO 6.....  | 280 |
| MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....  | 280 |
| 6.1 Descripción de la medidas mitigación y/o correctivas por componente ambiental.....                         | 281 |

|   |     |
|---|-----|
| CAPÍTULO 7.....   | 295 |
| PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....   | 295 |
| 7.1 Descripción y análisis del escenario actual sin el proyecto .....   | 295 |
| 7.2 Descripción y análisis del escenario actual con el proyecto .....   | 299 |
| 7.3 Descripción y análisis del escenario actual con el proyecto, considerando la implementación de las Medidas de Mitigación propuestas .....     | 301 |
| 7.4 Pronóstico Ambiental.....   | 305 |
| CAPÍTULO 8.....   | 307 |
| IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ..... | 307 |
| 8.1 Presentación de la Información .....  | 307 |
| 8.1.1 Cartografía .....   | 307 |
| 8.2 Otros Anexos.....   | 307 |
| 8.2.1 Memorias.....   | 307 |
| 8.2.2 Referencias .....   | 307 |

# CAPÍTULO 1

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

### 1.1 Datos Generales del Proyecto

#### 1.1.1 Nombre del Proyecto

MONTAÑAS DEL MAR

#### 1.1.2 Ubicación del Proyecto

El proyecto denominado “Montañas del Mar” se ubica en la localidad de Ensenada Blanca, Loreto, Baja California Sur (Figura 1); específicamente, corresponde a un polígono con una superficie total de 21,937.037 m<sup>2</sup>, que se encuentra dentro de la Parcela 224 Z10 P1/1 con clave catastral XXXXXXXXXX.

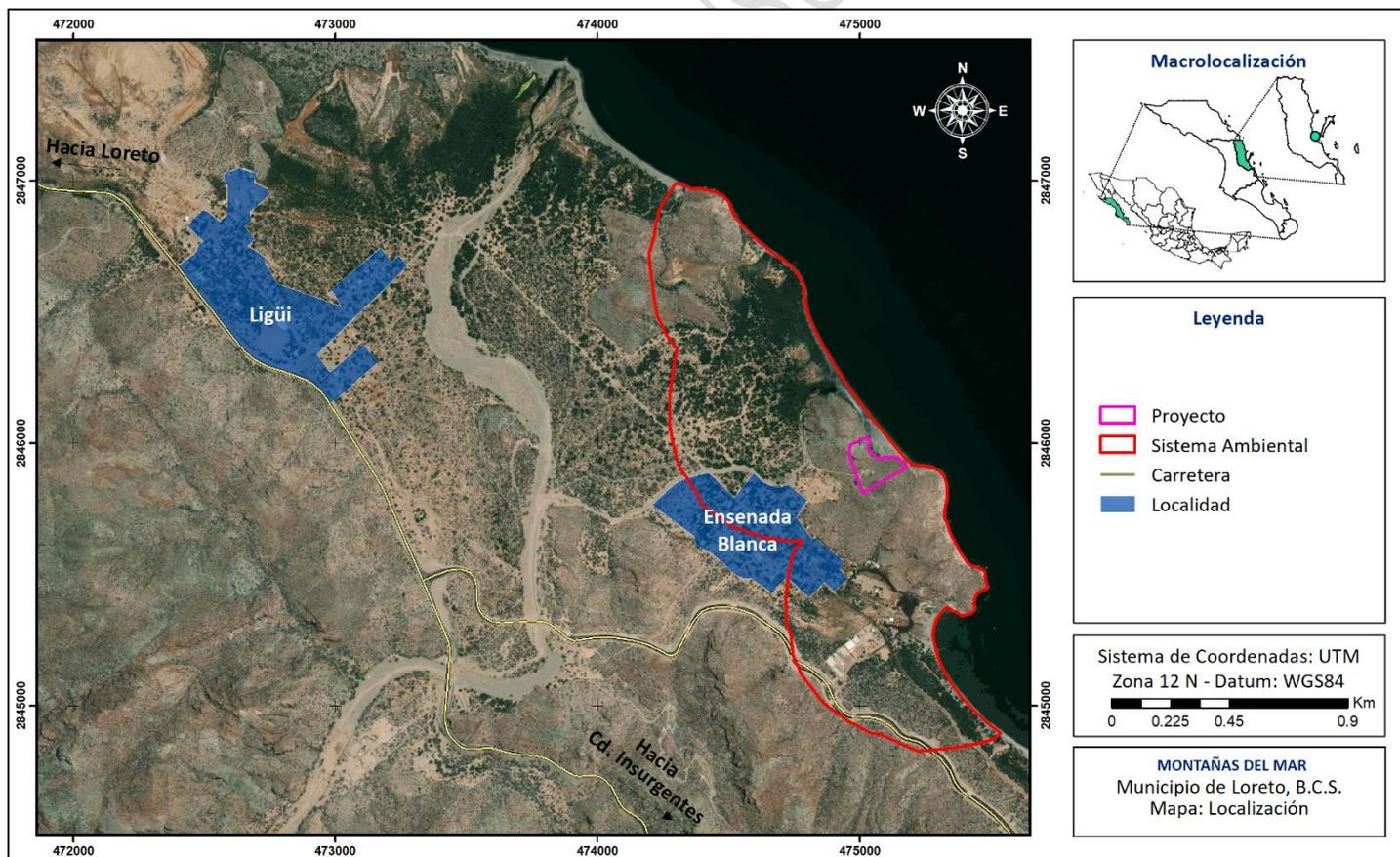


Figura 1. Ubicación del proyecto “Montañas del Mar”.

### 1.1.3 Duración del Proyecto

Debido a la naturaleza del proyecto, se considera una duración aproximada de 10 años para la etapa de preparación y construcción. Así mismo, dado que lo que se pretende construir dentro de los lotes son residencias tipo Viviendas Unifamiliares, se considera que la Operación del proyecto es indefinida, ya que se pretende mantener habitable (operable) el proyecto a través de distintas actividades de mantenimiento.

## 1.2 Datos Generales del Promoviente

### 1.2.1 Nombre o Razón Social

XX

### 1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente

XX

### 1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

XX

XX

XX

### 1.2.4 Dirección del promoviente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

XX

XX

XX

### 1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

XX

### 1.2.6 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

XX

**1.2.7 Nombre de colaboradores del estudio**

XX

XX

**1.2.8 Dirección del Responsable Técnico**

XX

XX

XX

XX

EJEMPLAR DE CONSULTA PÚBLICA

# CAPÍTULO 2

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Información General del Proyecto

#### 2.1.1 Antecedentes y Condiciones Actuales del Sitio

Podemos destacar que dentro del predio en cual se pretende llevar a cabo la construcción del Proyecto “Montañas del Mar”, existen obras que fueron construidas previamente a su adquisición. Dichas obras corresponden a un camino de acceso, una Casa-Habitación que se encuentra actualmente abandonada y desmantelada, y a lo que parece ser una pequeña fosa séptica. Las condiciones actuales de dichas obras se muestran en la Figura 2, Figura 3 y Figura 4. Cabe mencionar que es interés del Promovente mantener la obra correspondiente a la Casa-Habitación y hacerla habitable nuevamente mediante obras de mantenimiento, de tal forma que sirva como base para llevar a cabo una posible ampliación de dicha obra.



Figura 2. Fotografía que muestra las condiciones en que se encuentra actualmente la Casa-Habitación, la cual fue construida previamente a la adquisición del Predio.



Figura 3. Fotografías que muestran las condiciones en que se encuentra actualmente la Casa-Habitación, la cual fue construida previamente a la adquisición del Predio.



Figura 4. Fotografía que muestra las condiciones en que se encuentra actualmente la otra obra que fue construida previamente a la adquisición del Predio. Se desconoce el uso y/o propósito de dicha obra.

De acuerdo con las imágenes históricas que existen para el sitio a través del software Google Earth, podemos observar que para Agosto de 2006 ya se encontraban construidas dichas obras (Figura 5).



Figura 5. Imagen satelital de fecha de 8 de Agosto de 2006 obtenida a través del software Google Earth. En amarillo se delimita el polígono del Proyecto “Montañas del Mar”, mientras que en los círculos rojos se señalan las obras e impactos previos que se desarrollaron en el sitio.

Por lo tanto, cómo es intención del Promovente cumplir cabalmente con todos los requisitos ambientales, previo a la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se procedió a llevar a cabo los procedimientos conducentes de regularización ante la PROFEPA, cuyo procedimiento administrativo quedó registrado con número de expediente XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, el cual culminó en fecha 4 de enero de 2024 cuando se dictó la **Resolución Administrativa Número XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**, en la cual se determina que la infracción cometida consistió en:

*“Por la vulneración a lo dispuesto por el artículo 28 fracción VII y IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, toda vez que no se cuenta con la correspondiente autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para realizar obras y/o actividades dentro de ecosistema costero y forestal, en donde se observaron obras y actividades desarrolladas en la coordenada de referencia 25°43'51.1" LN – 111°14'56.3" LO en Ensenada Blanca, municipio de Loreto*

Baja California Sur, propiedad de XXXXXXXXXXXXXXXX, donde se observó una construcción aproximadamente de 102 m2 en que se realizó relleno a base de piedra y tierra, la construcción de esta brecha de block y cemento, así como se encontró en obra negra una casa tipo habitación, donde actualmente se encuentra abandonada porque no se encuentra en óptimas condiciones para ser habitada, así como un camino de acceso, dichas obras se encuentran en los siguientes vértices:

| <b>Polígono de Afectación 1</b> |              |            |
|---------------------------------|--------------|------------|
| V                               | Y            | X          |
| 6                               | 2,845,898.73 | 475,062.16 |
| 7                               | 2,845,897.46 | 475,064.36 |
| 8                               | 2,845,895.09 | 475,065.30 |
| 9                               | 2,845,894.16 | 475,063.26 |
| 10                              | 2,845,893.14 | 475,058.95 |
| 11                              | 2,845,891.87 | 475,056.15 |
| 12                              | 2,845,890.77 | 475,055.30 |
| 13                              | 2,845,889.84 | 475,052.85 |
| 14                              | 2,845,889.75 | 475,049.46 |
| 15                              | 2,845,888.06 | 475,047.01 |
| 16                              | 2,845,885.27 | 475,043.37 |
| 17                              | 2,845,881.80 | 475,039.05 |
| 18                              | 2,845,880.27 | 475,035.15 |
| 19                              | 2,845,881.03 | 475,031.51 |
| 20                              | 2,845,880.19 | 475,027.87 |
| 21                              | 2,845,877.90 | 475,026.26 |
| 22                              | 2,845,875.78 | 475,024.57 |
| 23                              | 2,845,874.43 | 475,022.88 |
| 24                              | 2,845,875.53 | 475,021.10 |
| 25                              | 2,845,879.76 | 475,022.54 |
| 26                              | 2,845,883.91 | 475,023.22 |
| 27                              | 2,845,887.21 | 475,023.72 |
| 28                              | 2,845,889.33 | 475,023.81 |
| 29                              | 2,845,890.60 | 475,022.54 |
| 30                              | 2,845,891.62 | 475,019.66 |
| 31                              | 2,845,891.62 | 475,015.34 |
| 32                              | 2,845,889.58 | 475,012.46 |
| 33                              | 2,845,885.86 | 475,010.35 |
| 34                              | 2,845,882.30 | 475,009.08 |
| 35                              | 2,845,877.73 | 475,007.55 |
| 36                              | 2,845,875.61 | 475,007.55 |
| 37                              | 2,845,873.75 | 475,007.98 |
| 38                              | 2,845,871.89 | 475,008.57 |
| 39                              | 2,845,869.26 | 475,007.64 |

|                                  |              |            |
|----------------------------------|--------------|------------|
| 40                               | 2,845,865.54 | 475,005.18 |
| 41                               | 2,845,865.16 | 475,004.97 |
| 42                               | 2,845,863.72 | 475,002.01 |
| 43                               | 2,845,863.80 | 474,999.17 |
| 44                               | 2,845,864.52 | 474,997.56 |
| 45                               | 2,845,865.79 | 474,995.36 |
| 46                               | 2,845,866.98 | 474,993.88 |
| 47                               | 2,845,869.33 | 474,990.73 |
| 48                               | 2,845,875.58 | 474,988.55 |
| 49                               | 2,845,879.31 | 475,001.15 |
| 50                               | 2,845,881.95 | 475,004.38 |
| 51                               | 2,845,891.06 | 475,008.19 |
| 52                               | 2,845,893.81 | 475,009.35 |
| 53                               | 2,845,900.00 | 475,011.68 |
| 54                               | 2,845,904.50 | 475,016.65 |
| 55                               | 2,845,907.04 | 475,025.54 |
| 56                               | 2,845,907.72 | 475,034.59 |
| 57                               | 2,845,908.52 | 475,041.15 |
| 58                               | 2,845,905.98 | 475,041.15 |
| 59                               | 2,845,903.60 | 475,042.42 |
| 60                               | 2,845,903.23 | 475,045.86 |
| 61                               | 2,845,904.74 | 475,049.72 |
| 62                               | 2,845,904.99 | 475,052.85 |
| 63                               | 2,845,903.13 | 475,057.68 |
| 64                               | 2,845,900.68 | 475,059.71 |
| 6                                | 2,845,898.73 | 475,062.16 |
| <b>SUPERFICIE = 1,244.282 m2</b> |              |            |

| Polígono de Afectación 2                 |               |             |
|--|---------------|-------------|
| V  | Y             | X           |
| 65                                       | 2,845,940.536 | 475,055.050 |
| 66                                       | 2,845,942.907 | 475,057.633 |
| 67                                       | 2,845,940.071 | 475,060.215 |
| 68                                       | 2,845,937.531 | 475,057.844 |
| 65                                       | 2,845,940.536 | 475,055.050 |
| <b>SUPERFICIE = 13.834 m<sup>2</sup></b> |               |             |

Siendo un total de superficie impacta por las actividades realizadas de 1,258.11 m<sup>2</sup>, las cuales fueron realizadas sin previa autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se impone sanción mínima prevista en el artículo 171 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y que asciende a XX veces la Unidad de Medida y Actualización siendo \$XXXXXX (XXXXXXXXXXXXXXXXX M.N.) mismo que al momento de imponer la fracción la UMA está en \$103.74 (ciento tres pesos con 47/100 m.mn.).”

En el ANEXO I se presenta el acuse del ingreso del pago por el monto correspondiente impuesto en la multa establecida por la PROFEPA. Así mismo, en la Figura 6 se muestra la superficie total que fue regularizada bajo dicho procedimiento administrativo.

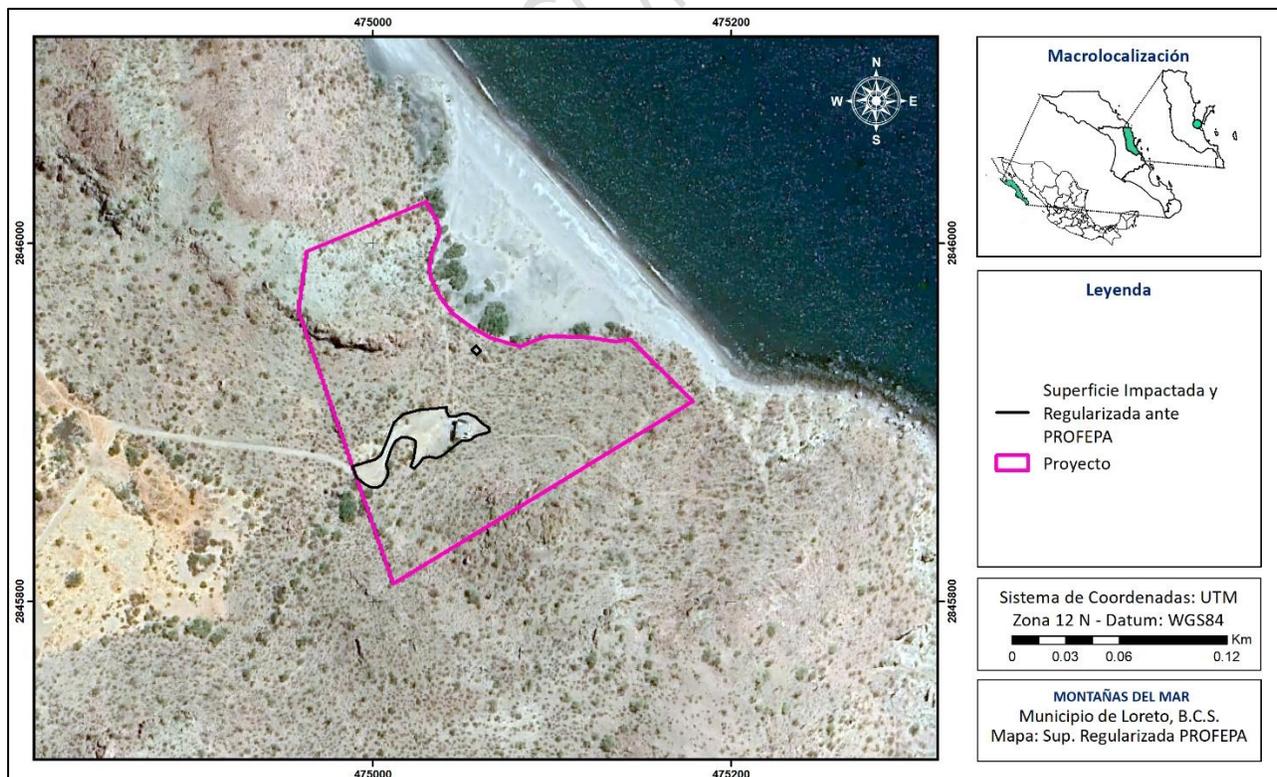


Figura 6. Superficie dentro del Proyecto que fue regularizada ante PROFEPA.

### 2.1.2 Naturaleza del Proyecto

El proyecto denominado “Montañas del Mar” consiste en realizar el cambio de uso de suelo de terrenos forestales con el objetivo de llevar a cabo una lotificación urbanizada de bajo impacto, la cual consistirá en la construcción de vialidades, sembrado de obras para llevar a cabo la construcción de Viviendas Unifamiliares, e instalación de los servicios básicos (luz y agua). El Proyecto cuenta con una superficie total de 21,937.037 m<sup>2</sup>, que se ubican dentro de la Parcela 224 Z10 P1/1 con clave catastral XXXXXXXXXXXX, en la localidad de Ensenada Blanca, municipio de Loreto, Estado de Baja California Sur.

El proyecto contará con un total de 6 lotes, dentro de los cuales se establecerá las huellas de construcción que definirá y limitará la superficie dentro de la cual podrá llevar a cabo la construcción de las distintas Viviendas Unifamiliares por cada uno de los dueños que adquieran los lotes. Como parte de la lotificación urbanizada, el promovente llevará a cabo la construcción de la vialidad principal, la cual permitirá el acceso a todos y cada uno de los lotes. Así mismo, realizará la instalación de los servicios básicos de electricidad y agua potable.

Es importante aclarar que, el Promovente únicamente llevará a cabo la construcción de la vialidad principal, sembrado de obras e instalación de los servicios básicos de luz y agua, la construcción de cada una de las Viviendas Unifamiliares se llevará a cabo por cada uno de los dueños que adquieran los lotes en cuestión. Así mismo, es importante tomar en cuenta que en la presente Manifestación de Impacto Ambiental sí se lleva a cabo la evaluación de los impactos generados por la construcción de dichas obras, ya que se tiene claro que éstas consistirán únicamente en 6 Casas Unifamiliares de máximo 2 niveles, que se podrán construir únicamente dentro de las huellas de construcción establecidas por el Promovente.

Para garantizar que se respete la visión de bajo impacto con que se está planteando en el proyecto “Montañas del Mar”, se realizará un Reglamento de Construcción Interno, lo anterior con el objetivo de establecer los lineamientos bajo los cuales los futuros propietarios de los lotes podrán construir sus casas y lleven a cabo el cuidado del ecosistema. De esta forma se busca garantizar que los impactos ambientales en el sitio se mantengan conforme lo aquí evaluado y bajo la perspectiva que se busca para el proyecto, es decir, una lotificación de bajo impacto.

### 2.1.3 Selección del Sitio

El primer criterio de selección para el desarrollo del proyecto fue la posesión del predio, seguido de las siguientes consideraciones que se estudiaron a través de un análisis previo de viabilidad del proyecto:

- Las condiciones del predio sin uso actual.
- La topografía del proyecto que permite tener una hermosa vista hacia las aguas del Golfo de California, convirtiéndolo en un sitio de alto valor escénico.
- La cercanía del predio a la playa, lo cual permitirá a los propietarios de los lotes tener fácil acceso al mar.
- El área del proyecto, al encontrarse en la localidad de Ensenada Blanca, cuenta con la factibilidad de proveer los servicios básicos de agua y electricidad, así como un camino de acceso al proyecto, por lo que no se requiere de la apertura de nuevos caminos de accesos.
- Al encontrarse en la localidad de Ensenada Blanca, el proyecto cuenta con la factibilidad para proporcionar el servicio de energía eléctrica a través de la conexión a la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad.
- Al encontrarse en la localidad de Ensenada Blanca, el proyecto cuenta con el suministro asegurado de agua potable a través del contrato No. XXXXX para la prestación de agua potable por parte del Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Loreto (ANEXO II).
- El predio no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida Federal.
- El proyecto es compatible de forma condicionada con los criterios establecidos en el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Loreto–Nopoló–Notrí–Puerto Escondido–Ligüí–Ensenada Blanca
- El Proyecto es compatible con los criterios ecológicos establecidos para la UGA-75 del Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto, el cual posee una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable.

## 2.1.4 Ubicación y Dimensiones del Proyecto

El proyecto “Montañas del Mar”, cuenta con superficie total de 21,937.037 m<sup>2</sup>, ubicados dentro de la Parcela 224 Z10 P1/1 con clave catastral XXXXXXXXXXXX, en la localidad de Ensenada Blanca, municipio de Loreto, Estado de Baja California Sur. En la Tabla 1 se presenta el cuadro de construcción de la poligonal del proyecto, mientras que en la Figura 7 se muestra su ubicación geográfica.

Tabla 1. Coordenadas UTM que conforman la poligonal del proyecto “Ensenada Blanca”.

| Vértice                                      | X           | Y            |
|--|-------------|--------------|
| 1  | 475143.9580 | 2845946.5980 |
| 2  | 475178.8760 | 2845911.9560 |
| 3  | 475011.4240 | 2845810.0760 |
| 4  | 474958.2880 | 2845962.2230 |
| 5  | 474962.9240 | 2845995.3670 |
| 6  | 475029.5650 | 2846023.0800 |
| 7  | 475032.2470 | 2846018.4810 |
| 8  | 475035.8450 | 2846012.6600 |
| 9  | 475036.9040 | 2846007.5800 |
| 10   | 475036.1630 | 2846002.5000 |
| 11   | 475032.9880 | 2845994.9860 |
| 12   | 475031.5060 | 2845986.0960 |
| 13   | 475032.4300 | 2845980.2360 |
| 14   | 475038.1430 | 2845969.3130 |
| 15   | 475044.2990 | 2845960.9270 |
| 16   | 475054.6110 | 2845953.5720 |
| 17   | 475065.2340 | 2845947.5330 |
| 18   | 475082.4530 | 2845942.4900 |
| 19   | 475090.7300 | 2845945.9330 |
| 20   | 475098.1860 | 2845948.1980 |
| 21   | 475103.7910 | 2845948.1020 |
| 22   | 475116.1730 | 2845947.7840 |
| 23   | 475126.2260 | 2845946.6710 |
| 24   | 475135.1960 | 2845945.1140 |
| <b>Superficie = 21,937.037 m<sup>2</sup></b> |             |              |

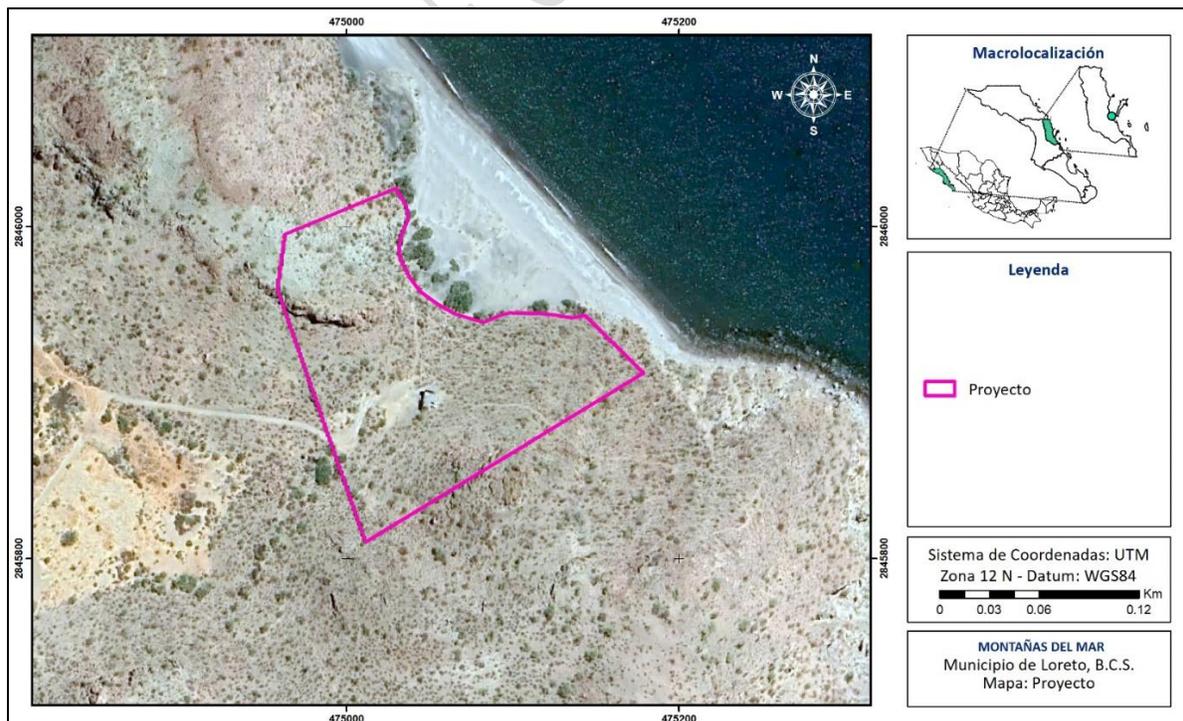


Figura 7. Ubicación espacial del predio donde se pretende ejecutar el proyecto.

Como ya se mencionó anteriormente, la presente lotificación urbanizada contará con un total de 6 lotes. La superficie de cada uno de los respectivos lotes se muestra en la Tabla 2, mientras en la Figura 8 se muestra su ubicación dentro del Proyecto. En la Tabla 2 se observa que la superficie total de lotificación es de 19,218.94 m<sup>2</sup>, la cual será denominada como Lotificación Residencial con el objetivo de identificar los distintos elementos que componen el presente Proyecto.

Tabla 2. Superficie de cada uno de los lotes que forman parte del proyecto “Montañas del Mar”.

| Lote | Superficie (m2)  | %             |
|------|------------------|---------------|
| 1    | 4,892.30         | 25.46         |
| 2    | 3,091.76         | 16.09         |
| 3    | 2,371.62         | 12.34         |
| 4    | 3,943.27         | 20.52         |
| 5    | 2,737.99         | 14.52         |
| 6    | 2,182.00         | 11.36         |
|      | <b>19,218.94</b> | <b>100.00</b> |

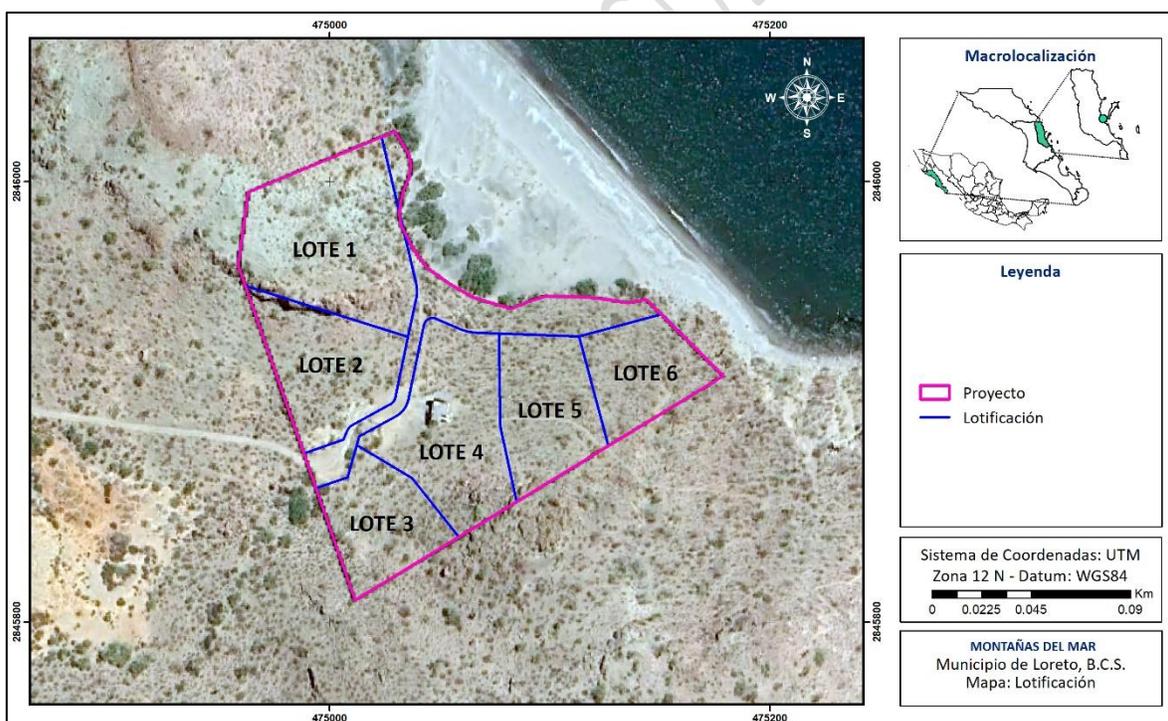


Figura 8. Lotificación que forma parte del Proyecto “Montañas del Mar”.

A partir de la topografía de alta resolución que se ha realizado dentro de la superficie del Proyecto, se establecieron los mejores sitios para establecer el sembrado de las obras, el cual se puede observar

en la Figura 9. Como parte del Reglamento de Construcción que se elabore para la presente lotificación, cada uno de los dueños de los lotes, deberá de respetar y apegarse a la huella de construcción que se ha establecido dentro de cada uno de los lotes, sin posibilidad de impactar otras áreas no previstas.

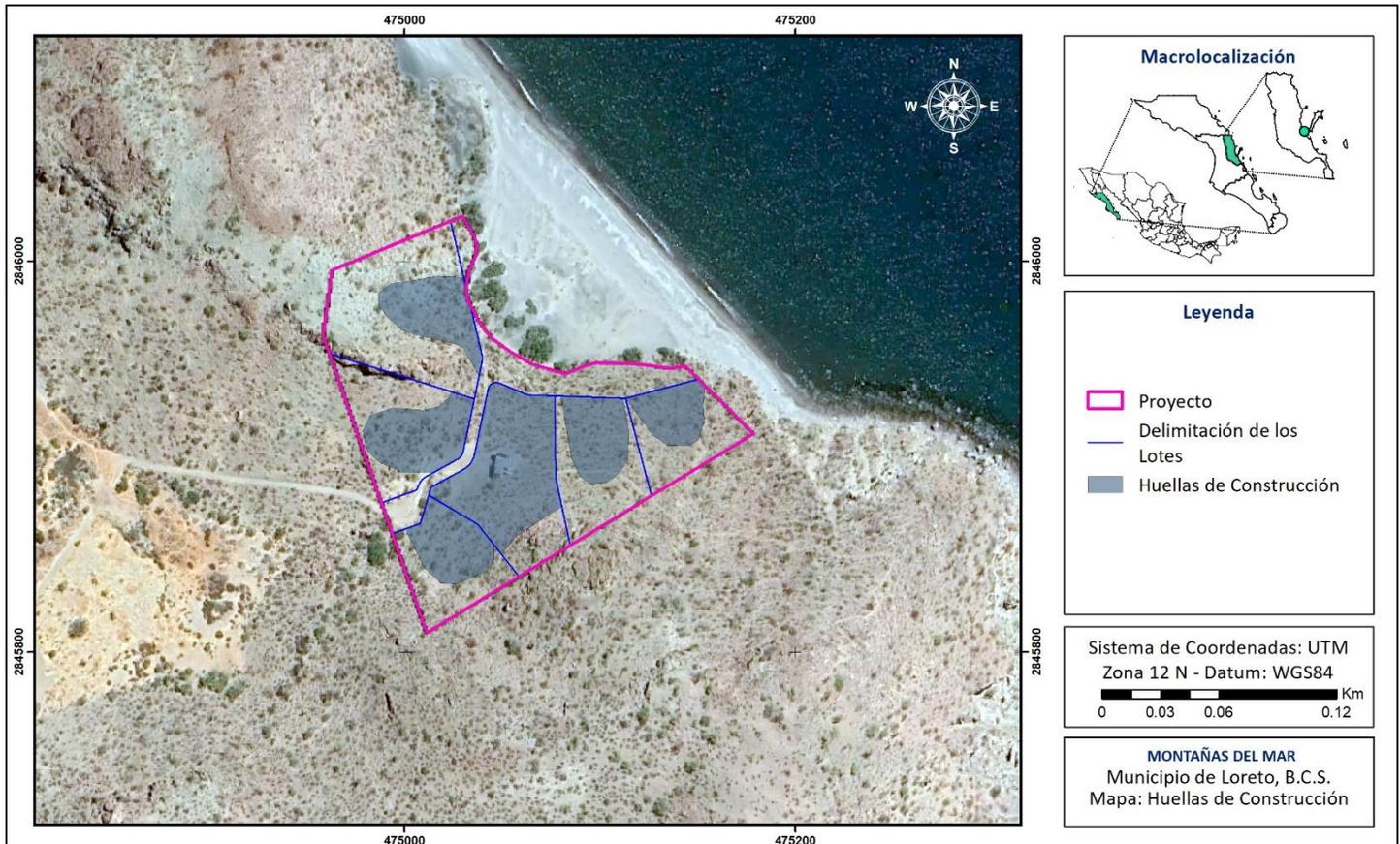


Figura 9. Huellas de Construcción establecidas dentro de cada uno de los 6 lotes que conforma el proyecto "Montañas del Mar".

Como se observa en la Figura anterior, la superficie y porcentaje que abarca la Huella de Construcción de la superficie total del Lote es variable, que va desde 28.8% en el menor de los casos, hasta el 84.1%, como es el caso del Lote 4 (Tabla 3). Podemos destacar que del total de la superficie ocupan los 6 Lotes (19,218.94 m<sup>2</sup>), el 50.5 % lo ocupan las Huellas de Construcción, es decir, que al menos la mitad de la superficie total lotificable, permanecerá sin impactos y con su cobertura vegetal natural. Esto es de gran relevancia, ya que esta superficie, que corresponden a 9,507.05 m<sup>2</sup>, seguirá prestando sus servicios ambientales al ecosistema, como lo son el control de erosión, captura de agua, biodiversidad de la flora y fauna silvestre, etc.

Tabla 3. Superficie y Porcentaje de las Huellas de Construcción establecidas para cada uno de los lotes que conforman el proyecto "Montañas del Mar".

| Lote         | Superficie Total (m2) | Huella de Construcción (m2) | Huella de Construcción (%) |
|--------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1            | 4,892.30              | 1,407.85                    | 28.8                       |
| 2            | 3,091.76              | 1,593.45                    | 51.5                       |
| 3            | 2,371.62              | 1,246.18                    | 52.5                       |
| 4            | 3,943.27              | 3,314.59                    | 84.1                       |
| 5            | 2,737.99              | 1,233.81                    | 45.1                       |
| 6            | 2,182.00              | 916.01                      | 42.0                       |
| <b>TOTAL</b> | <b>19,218.94</b>      | <b>9,711.89</b>             | <b>50.5</b>                |

A grandes rasgos, se pueden identificar 3 elementos distintos dentro del Proyecto, los cuales corresponden a: Lotificación Residencial, Vialidad y Áreas Verdes. En la Tabla 4 se muestra la dosificación de superficies tomando en cuenta dichos elementos, mientras que en la Figura 10 se muestra su ubicación espacial dentro de la poligonal del Proyecto.

Tabla 4. Dosificación de Superficies del Proyecto "Montañas del Mar".

| Elemento                 | Superficie (m2)  | %          |
|--------------------------|------------------|------------|
| Lotificación Residencial | 19,218.94        | 87.6       |
| Vialidad                 | 1435.63          | 6.5        |
| Área Verde               | 1,282.47         | 5.8        |
| <b>TOTAL</b>             | <b>21,937.04</b> | <b>100</b> |

Como se puede observar en la Tabla 4, la Lotificación Residencial abarca casi el 90% de la superficie total del Proyecto, mientras que las Áreas Verdes comprenden a penas el 5.85 %. Sin embargo, aunque parezca que la superficie designada como Área Verde es poco significativa, hay que tomar en cuenta la superficie dentro de cada uno de los Lotes que permanecerá sin impacto debido al establecimiento de las Huellas de Construcción. Como ya se mencionó anteriormente, del total de los 19,218.94 m<sup>2</sup> designados a Lotificación Residencial, 9,711.89 m<sup>2</sup> corresponden a sus Huellas de Construcción, lo que da como resultado un total de 9,507.05 m<sup>2</sup> permanecerán libres de impacto y que junto con los 1,282.47 m<sup>2</sup> de las Áreas Verdes, seguirán brindando sus Servicios Ambientales al ecosistema. Tomando en cuenta lo anterior, podemos señalar que con el diseño de bajo impacto bajo el cual se está planteando la presente lotificación urbanizada, al menos 10,789.52 m<sup>2</sup> (49.18 %) de la superficie total del Proyecto, se conservarán libres de impactos ambientales.

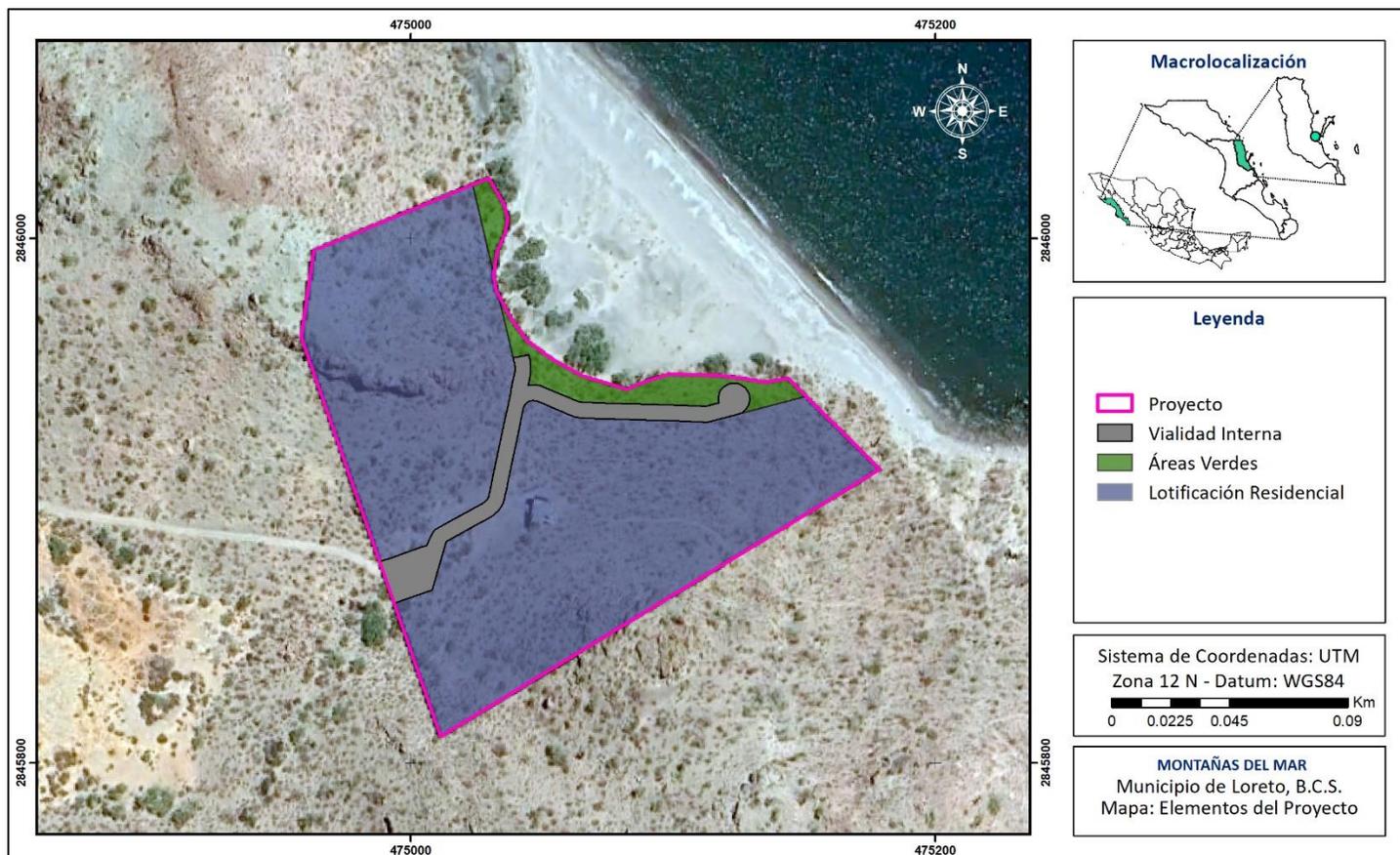


Figura 10. Dosificación de Superficies del Proyecto “Montañas del Mar”.

Mientras que en la Tabla 5, se muestran las especificaciones técnicas del Proyecto conforme las características de las obras aquí descritas y conforme se ha hecho el planteamiento de la presente lotificación urbanizada.

Tabla 5. Especificaciones Técnicas del Proyecto “Montañas del Mar”.

| Superficie del Proyecto   | 21,937.037 m <sup>2</sup> |
|---|---------------------------|
| Superficie total de desplante (200 m <sup>2</sup> por vivienda) | 1,200 m <sup>2</sup>      |
| Número de niveles de construcción                               | 2                         |
| Superficie total de construcción en sus diferentes niveles      | 300 m <sup>2</sup>        |
| Coefficiente de ocupación del suelo (COS)                       | .15                       |
| Coefficiente de utilización del suelo (CUS)                     | .30                       |
| Número de viviendas, lotes                                      | 6                         |
| Densidad neta viv/Ha.   | 3 viv/Ha                  |
| Área permeable  | 10,789.52 m <sup>2</sup>  |

### 2.1.5 Inversión Requerida

Con base a los costos promedio por metro cuadrado de construcción y considerando las características de la obra y áreas a desarrollar, los montos de inversión estimados para la ejecución

del proyecto serán del orden de 8 millones de dólares aproximadamente. Estos costos también están asociados a la obtención de autorizaciones, pagos por compensación ambiental y de la implementación de las medidas de mitigación.

### 2.1.6 Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos

Como ya se mencionó anteriormente, el Proyecto se ubica en la localidad de Ensenada Blanca, la cual, si bien es cierto que es una comunidad pequeña (Figura 11), conformada por familias de pescadores principalmente, cuenta con los servicios básicos de agua potable y energía eléctrica, lo cual permite garantizar el suministro de ambos servicios a cada uno de los lotes que conformarán el proyecto.

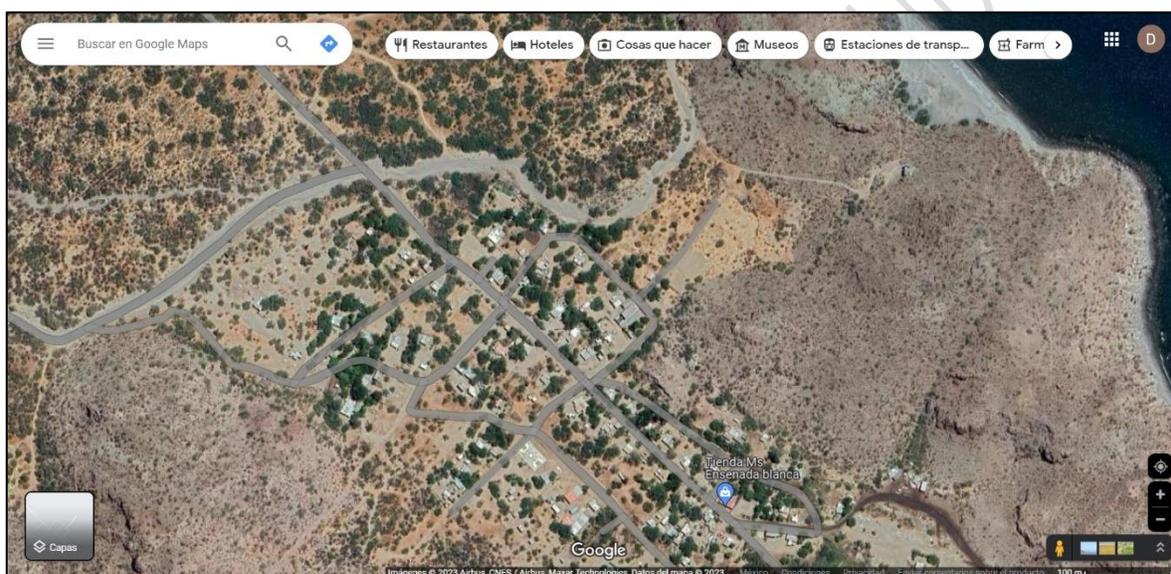


Figura 11. Imagen satelital del software Google Maps, en la que se puede observar la urbanización que se presenta en el área en que se ubica el proyecto y que corresponden a la localidad de Ensenada Blanca, Loreto, BCS.

- **Agua Potable**

Al encontrarse en la localidad de Ensenada Blanca, el proyecto cuenta con el suministro asegurado de agua potable a través del contrato No. XXXX para la prestación de agua potable por parte del Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Loreto (ANEXO II).

Cabe señalar que la toma y el medidor de agua se ubican aproximadamente a 150 metros del Proyecto, por lo tanto, se colocará un presurizador que conducirá el agua a una cisterna de 15 m<sup>3</sup> ubicada en un área común aproximadamente a 12 metros de altura, a partir de este punto y a través

de rebombeo el agua se enviará a la cisterna de 2,500 litros de cada lote por medio de un tubo de 2 pulgadas, será responsabilidad de cada propietario (Figura 12).

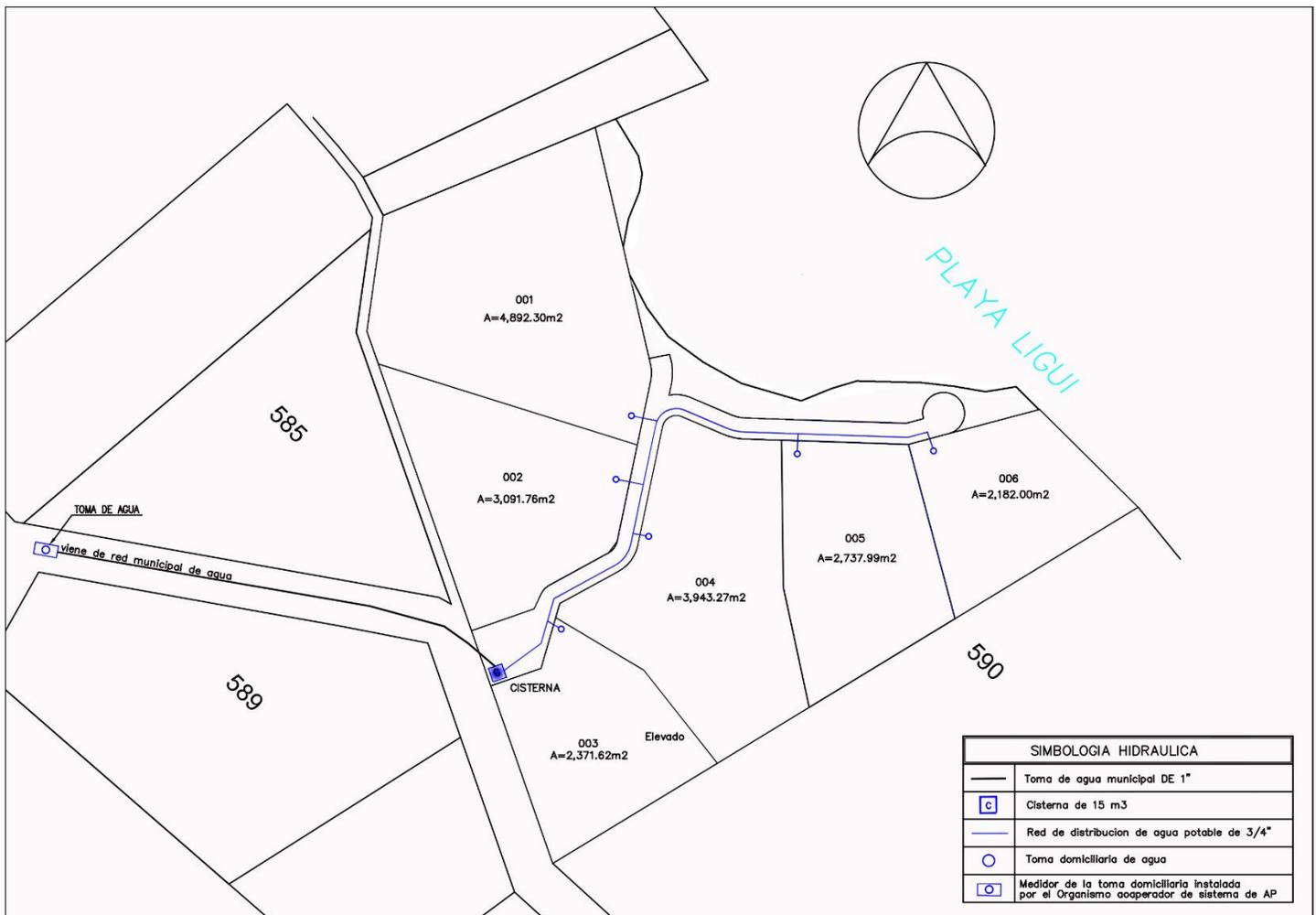


Figura 12. Plano de Instalación Hidráulica del proyecto "Montañas del Mar".

- **Aguas Residuales**

El sitio en que se ubica el proyecto no cuenta con sistema de alcantarillado, por lo que el manejo de las aguas residuales de las Viviendas Unifamiliares que se lleguen a construir en el sitio se realizará a través de la instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de Mighty Mac, en cada uno de los Lotes. El Sistema de Tratamiento Aeróbico Doméstico MIGHTY MAC (ATU), está diseñado para la eliminación *in situ* de aguas residuales domésticas. La ATU puede lograr efluentes de calidad terciaria con eficiencias de eliminación total del 96 al 98 % de las impurezas en las aguas residuales originales. La unidad mejorará cualquier tipo de método de eliminación utilizado en un

sistema de eliminación *in situ*. El sistema utiliza lodos activados y métodos de aireación extendida para reducir los desechos biológicos. Todas las aguas negras y grises utilizadas en el hogar pueden ser devueltas al jardín, siendo utilizada como agua de riego. El sistema de la empresa Mighty Mac (ANEXO III) ofrece una opción más eficiente de las aguas residuales en comparación con las fosas sépticas, que pueden llegar a generar malos olores y su falta de mantenimiento puede llegar a ocasionar contaminación del suelo y manto acuífero. Así mismo, como se observa en la Figura 13, la instalación subterránea del sistema no causa un impacto visual negativo, por el contrario, solo quedan expuestas en la superficie un pequeño tubo de pvc y una tapa que fácilmente puede ocultarse y pasar desapercibida.



Figura 13. **Izquierda:** Fotografía que muestra el sistema de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de Mighty Mac que se instala bajo tierra. **Derecha:** Fotografía que muestra como luce el sistema una vez instalado, se observa que su impacto visual es bajo, ya que pasa fácilmente desapercibido.

- **Suministro Eléctrico**

El suministro de energía eléctrica, se realizará de la siguiente manera: Se tomará como punto de partida el punto de conexión que dentro de la mancha urbana indique la Comisión Federal de Electricidad (CFE). A partir de dicho punto, la conexión se realizará a través de líneas de conducción aéreas hasta la colindancia con el Proyecto, en ese punto, y ya dentro de la propiedad, se bajará el cableado hasta una subestación eléctrica tipo pedestal, de donde se conectará al medidor., para finalmente distribuir la energía eléctrica a todos los lotes mediante cableado subterráneo.

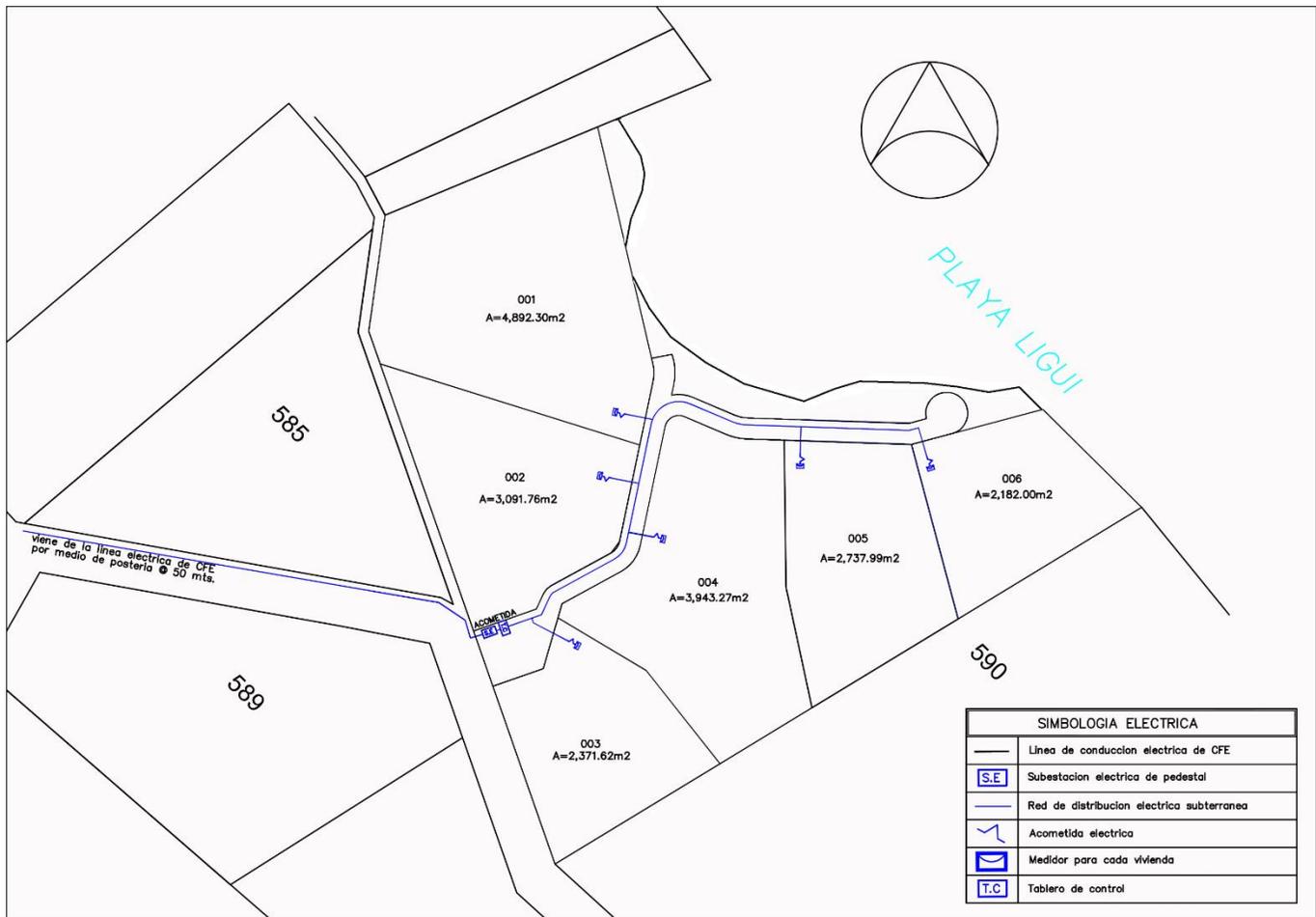


Figura 14. Plano de Instalación Eléctrica del proyecto "Montañas del Mar".

- **Residuos Sólidos Urbanos**

Para la adecuada recolección de los desechos sólidos domiciliarios, y su disposición final, se elaborará un convenio con la Dirección de Servicios Públicos Municipales, para acordar la frecuencia con que las maquinas compactadoras dispondrán de estos residuos

- **Acceso**

El proyecto cuenta con un acceso de terracería, por lo que no requiere de la apertura de nuevos caminos para poder acceder al proyecto. Sin embargo, como ya se ha establecido, sí se llevará a cabo la construcción de la vialidad principal al interior del proyecto como parte del proceso de lotificación urbanizada que se pretende llevar a cabo, la cual dará acceso a cada uno de los lotes.

El acceso a cada uno de los lotes será a través de una vialidad de carpeta asfáltica de 5 cm de espesor, la cual tendrá con un arroyo de 4.00 metros de ancho y contará con una pendiente del 2%, cunetas

y lavaderos para el correcto desalojo de las aguas pluviales (Figura 15). La superficie vial propuesta es de 1,435.63 m<sup>2</sup> (Figura 16).

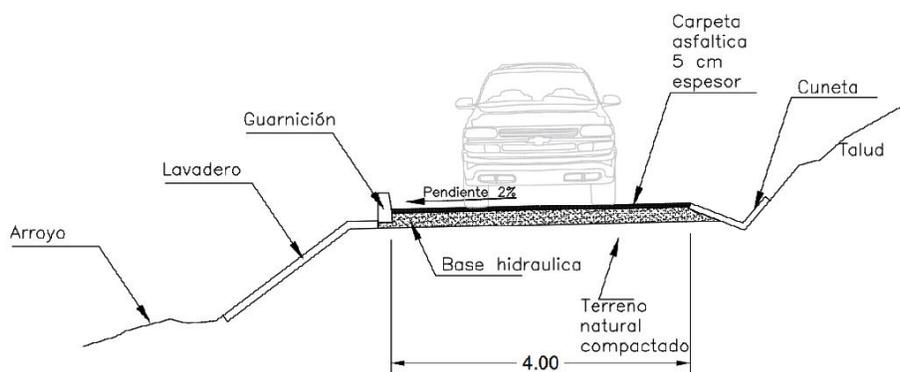


Figura 15. Esquema de pavimentación de las Vialidades internas del proyecto “Montañas del Mar”.

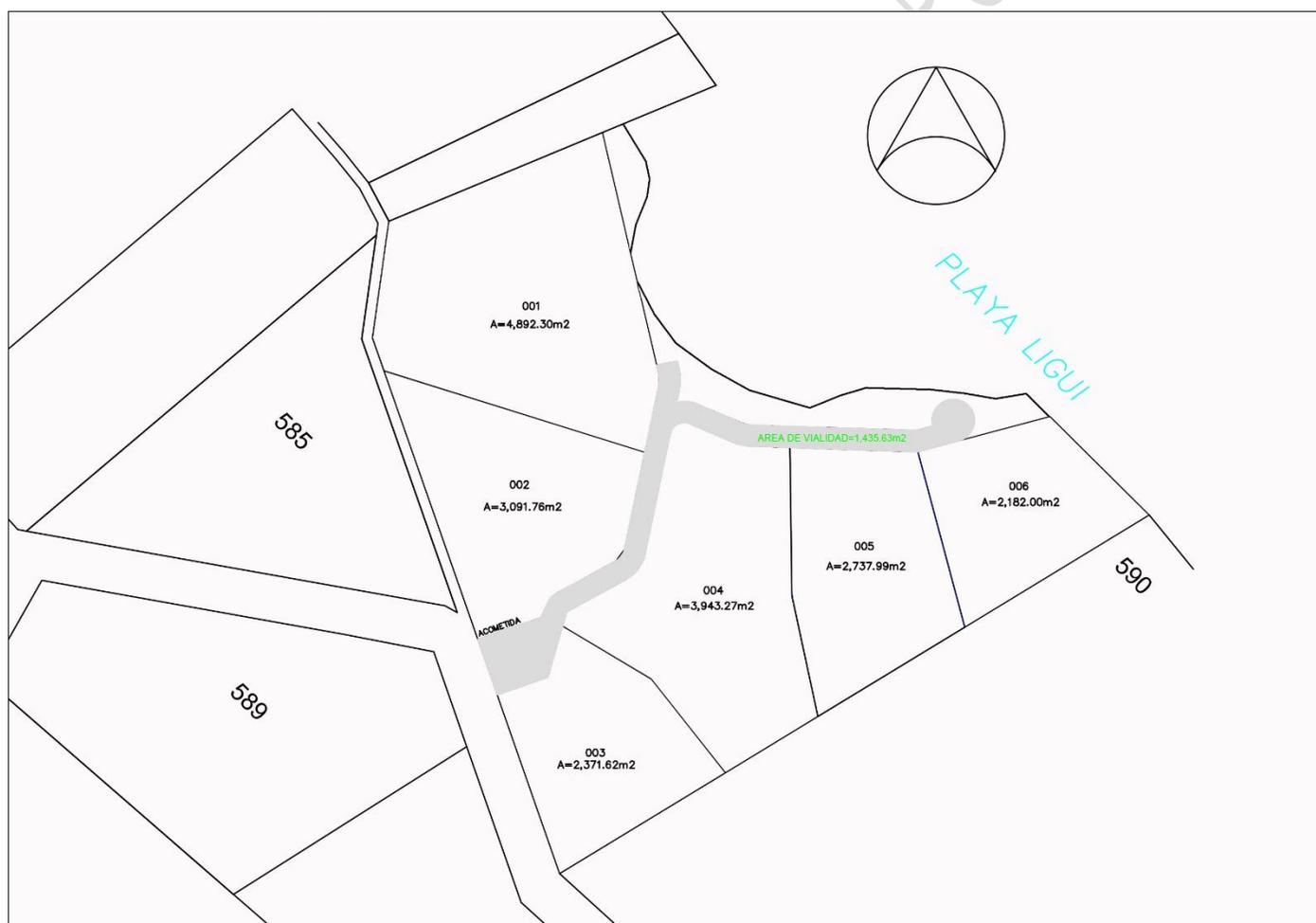


Figura 16. Plano de Vialidades del proyecto “Montañas del Mar”.

## 2.2. Características Particulares del Proyecto

### 2.2.1 Programa de Trabajo

En la Tabla 6 se presenta el programa general de trabajo durante cada una de las etapas del proyecto, enunciando las actividades principales. Se puede observar que la ejecución del proyecto pretende realizarse en un periodo estimado de 10 años. Es conveniente para el promovente contar con una vigencia amplia para la autorización, por la gestión de trámites adicionales y previendo contratiempos durante la construcción del proyecto, así como para dar tiempo suficiente para llevar a cabo la venta de los lotes, así como a la construcción de las casas-habitación correspondientes por cada uno de los distintos propietarios. Por lo que el promovente solicita una vigencia de 10 (diez) años para ejecutar las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

La etapa de operación y mantenimiento se estima en al menos 50 años, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se buscará prolongar por tiempo indeterminado la vida útil del proyecto, con labores de mantenimiento.

Tabla 6. Calendarización de las actividades para la ejecución del proyecto.

| ACTIVIDADES  | Periodo Indefinido | Semanas |   |   |   | Meses |   |   |   |   |   |   |   |   | Años |    |    |        |            |
|--|--------------------|---------|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|------|----|----|--------|------------|
|  |                    | 1       | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10   | 11 | 12 | 1 a 10 | Indefinido |
| <b>ACTIVIDADES PREVIAS</b>   |                    |         |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    |        |            |
| Tramites y autorizaciones  | X                  |         |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    |        |            |
| <b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>  |                    |         |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    |        |            |
| Capacitación de los trabajadores en las buenas prácticas ambientales                       |                    | X       |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    |        |            |
| Delimitación del área del Proyecto   |                    | X       |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    |        |            |
| Implementación del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de la Fauna Silvestre |                    |         | X |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    | X      |            |
| Implementación del Programa de Rescate y Reubicación de la Flora Silvestre                 |                    |         |   | X | X |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    | X      |            |
| Delimitación de las Huellas de Construcción  |                    |         |   |   | X |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    |        |            |
| Desmante y Despalmente   |                    |         |   |   |   | X     |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    | X      |            |
| Nivelación, excavación, relleno y compactación de suelo                                    |                    |         |   |   |   | X     | X | X |   |   |   |   |   |   |      |    |    | X      |            |
| <b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>   |                    |         |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    |        |            |
| Construcción de Vialidades   |                    |         |   |   |   | X     | X | X | X | X |   |   |   |   |      |    |    |        |            |
| Instalación de obras hidráulicas   |                    |         |   |   |   |       |   |   |   | X | X | X | X | X |      |    |    |        |            |
| Instalación de obras eléctricas  |                    |         |   |   |   |       |   |   |   |   |   | X | X | X | X    | X  |    |        |            |
| Construcción de Viviendas Unifamiliares  |                    |         |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    | X      |            |
| <b>SUPERVISIÓN AMBIENTAL</b>   |                    |         |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    |        |            |
| Supervisión técnica durante las actividades de desarrollo del Proyecto                     |                    | X       | X | X | X | X     | X | X | X | X | X | X | X | X | X    | X  | X  |        |            |
| <b>ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO</b>   |                    |         |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    |        |            |
| Mantenimiento de las instalaciones   |                    |         |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |      |    |    |        | X          |

### 2.2.2 Etapa de Preparación del Sitio

Como ya se ha mencionado previamente, el Promovente llevará a cabo la construcción de las vialidades internas, establecimiento de huellas de construcción, y la construcción de las obras hidráulicas y eléctricas que brindarán los servicios básicos en cada uno de los lotes. Sin embargo, al tratarse de una lotificación urbanizada, el periodo de tiempo en que se llevarán a cabo la construcción de las Viviendas Unifamiliares en cada uno de los 6 Lotes que conforma el proyecto, es indefinido. Por lo tanto, se prevé y se solicita una vigencia de hasta 10 años para las Etapas de Preparación y Construcción del Sitio, ya que la venta de los lotes puede llevar tiempo, a la vez que la decisión de llevar a cabo la construcción de las Viviendas Unifamiliares dependerá de cada uno de los futuros dueños.

Así mismo, es importante aclarar que las actividades relacionadas a la preparación del sitio en cada uno de los lotes individuales, como lo son el desmonte, despalme y nivelación del terreno, se llevarán a cabo únicamente cuando el dueño correspondiente esté listo para iniciar con la construcción de su Vivienda Unifamiliar. De esta forma se garantizará que no se lleven a cabo actividades que resulten en impactos ambientales negativos que se pueden prevenir, como lo es el aumento de erosión al permanecer el suelo “desnudo” durante largos periodos de tiempo.

Habiendo realizado la correspondiente aclaración acerca de la duración y el periodo de tiempo en que se podrán llevar a cabo las distintas actividades de Preparación del Sitio en el Proyecto, a continuación, se describen las principales actividades que se realizan en esta etapa.

- **Capacitación de los Trabajadores en Buenas Prácticas**

Previo al inicio de actividades, se deberán de implementar cursos de capacitación en el tema de Buenas Prácticas Ambientales a los trabajadores contratados para llevar a cabo la construcción del proyecto. Se recomienda no menospreciar la actividad de “Capacitación a los trabajadores sobre las Buenas Prácticas Ambientales”, ya que son precisamente los trabajadores que se contraten para el desarrollo del proyecto los que deberán de dar cumplimiento con las distintas medidas de mitigación propuestas en el presente documento.

- **Delimitación del área del Proyecto**

Con la finalidad de establecer con claridad los límites del área del proyecto es necesario colocar marcas visibles que indiquen los límites autorizados. En el proyecto se colocarán letreros con las autorizaciones correspondientes.

- **Delimitación de las Huellas de Construcción**

De manera similar a como se delimitará el área del Proyecto, será importante realizar la delimitación de las Huellas de Construcción que se establecieron por el Promovente, ya que estas deberán de ser respetadas por los distintos propietarios en el momento que éstos decidan llevar a cabo la construcción de sus viviendas dentro de cada uno de los lotes

- **Ahuyentamiento de Fauna Silvestre**

Antes de iniciar cualquier obra es necesario llevar a cabo las actividades planteadas dentro del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre que se desarrolló para el presente proyecto. De igual forma, se deberán de tomar las medidas necesarias para no afectar la fauna que se encuentra en esta área y zonas aledañas.

- **Marcaje y Rescate de Flora Silvestre**

Consiste en aplicar un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre desarrollado para el presente proyecto, el cual redobla esfuerzos sobre las especies representativas de la vegetación y aquellas que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta actividad se realizará antes de iniciar con las actividades de remoción de vegetación (desmonte). Las especies que se rescaten se trasplantarán en un área dentro del Proyecto que se haya designado.

- **Desmonte y despalde**

El desmonte se llevará a cabo mediante equipo mecánico, se retirarán los árboles, arbustos y malezas en general, esta actividad se realizará por secciones y/o fases, según se vaya requiriendo. Si se requiere la remoción de la capa superficial, esta se deberá efectuar con equipo mecánico, con cuchilla del filo recto, esta actividad se realizará por secciones y/o fases, según se vaya requiriendo.

- **Retiro de residuos de desmonte**

Los residuos vegetales serán acopiados temporalmente en un área especial dentro del polígono del proyecto a fin de integrarlas posteriormente al terreno y/o en su caso llevarlas al sitio de disposición final más cercano conforme lo indique la autoridad competente.

- **Nivelación del terreno**

Una vez terminado el proceso de desmonte, se realizarán las actividades de nivelación de terreno, con el objetivo de darle forma a al terreno donde se construirán los distintos elementos del proyecto y fijar un nivel de compactación. Este proceso requiere de riego con agua para dar la calidad necesaria a la compactación. Para esto se utilizará la tierra disponible del sitio.

### **2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Debido al espacio y a las necesidades del proyecto será necesario realizar obras provisionales que permitan el almacenamiento de los materiales de construcción (bodegas), así como mamparas que permitan delimitar la propiedad con vialidades y con lotes vecinos, en este caso se podrá emplear mamparas de madera o mamparas de malla ciclónica y malla sombra.

En tema de seguridad y resguardo de los materiales de construcción del sitio también se elaborará una caseta provisional construida de triplay de madera o con material que permita la reubicación de esta, si fuera necesario.

Adicional a lo anterior mencionado, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contará con las siguientes obras y actividades provisionales:

- Adecuación de espacio provisional para el personal que laborará en la obra, mismo que será ocupado para el resguardo de sus pertenencias durante la jornada de trabajo, únicamente se laborará en una jornada diurna y sin permanencia en el sitio.
- Suministro de cisternas prefabricadas para proveer agua potable al proceso de la obra.
- Suministro de baños móviles en función del número de trabajadores, cuya operación y mantenimiento se realizará a través de una empresa privada y especializada en dicho rubro.
- Suministro de contenedor de basura para almacenar los desechos del personal y propios de la construcción. Los desechos serán retirados del sitio y llevados al tiradero al menos una vez por semana.

#### **2.2.4 Etapa de Construcción**

La construcción del presente proyecto se llevará a cabo de forma paulatina conforme se vayan vendiendo los lotes y sus respectivos dueños decidan iniciar con la construcción de sus casas-habitación. Motivo por el cual se solicita una vigencia de hasta 10 años para las Etapas de Preparación y Construcción del Sitio, ya que la venta de los lotes puede llevar tiempo y no se puede determinar con certeza.

Sin embargo, el Promovente si llevará cabo la construcción de las vialidades internas, establecimiento de huellas de construcción, y la construcción de las obras hidráulicas y eléctricas que brindarán los servicios básicos en cada uno de los lotes.

Por otra parte, la construcción de las residencias se realizará de acuerdo con los métodos típicos constructivos, iniciando con la excavación y cimentación a base de mampostería con piedra de la región. Una vez que se tengan los cimientos listos, se llevará a cabo toda la obra negra, es decir la construcción de muros, pisos y techos de todas las áreas; conforme al avance se realizará también el emplaste de toda la obra.

Una vez concluida la obra negra, se realizará la instalación eléctrica y de plomería. Finalmente, conforme se vayan terminando todos los detalles de la obra negra y emplastes se iniciará con la fase de acabados en donde se realizarán las siguientes actividades: aplicación de pintura, colocación de puertas y ventanas, colocación de cancelería, pisos y azulejos, carpintería y la jardinería.

#### **2.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento**

El mantenimiento de las residencias individuales dependerá de cada uno de los propietarios, siendo estos quienes programen los trabajos de mantenimientos específicos de acuerdo a sus necesidades.

El mantenimiento a las áreas comunes como lo son la vialidades internas, se realizará en coordinación con los distintos propietarios de los lotes.

#### **2.2.6 Etapa de Abandono del Sitio**

No se contempla el desmantelamiento ni abandono de las residencias, debido a que por el tipo de proyecto, se buscará prolongar por tiempo indeterminado la vida útil del proyecto, con labores de mantenimiento.

## 2.2.7 Utilización de Explosivos

No se utilizarán explosivos para la construcción del proyecto, simplemente se va retirar la vegetación y se van hacer excavaciones o zanjas para la nivelación del terreno dentro del cual se tiene designado como la huella de las construcciones.

## 2.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

### 2.2.8.1 Generación de residuos

La generación de residuos se presentará durante todas las etapas del proyecto, dependiendo de las actividades realizadas, los residuos generados serán diferentes. A continuación, se presenta una descripción general de los residuos que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto:

#### *Etapa de preparación del sitio*

- **Residuos vegetales.** Se generarán principalmente por las actividades de desmonte.
- **Residuos sólidos urbanos.** Se generarán principalmente por las actividades del personal, restos de alimentos y envolturas.
- **Emisiones a la atmósfera.** Se generarán emisiones a la atmósfera provenientes de los vehículos y maquinaria pesada trabajando en el área del proyecto. Se generará también material particulado por las actividades de desmonte y movimientos de tierra.
- **Aguas residuales.** Durante esta etapa se generarán únicamente aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles que se instalen en el sitio para uso de los trabajadores.

#### *Etapa de construcción*

- **Residuos sólidos urbanos.** En esta etapa también se generarán restos de alimentos y envolturas, además de diversos residuos como cajas y empaques en general de los diferentes materiales de construcción.
- **Residuos de manejo especial.** Se generarán restos de metales, sobrantes de concreto, restos de material eléctrico como cables, tubos, acero, etc.

- **Emisiones a la atmósfera.** Se generarán también emisiones a la atmósfera provenientes de los vehículos y maquinaria pesada trabajando en el área del proyecto. Así como el incremento de polvos por las actividades de movimientos de tierra y construcción.
- **Aguas residuales.** La generación de aguas residuales durante esta etapa continúa siendo únicamente provenientes de los sanitarios portátiles.
- **Residuos peligrosos.** Cubetas impregnadas de pintura, lubricantes o aceites; materiales absorbentes impregnados de aceites, solventes o pintura; mezclas de residuos peligrosos que se requieran en la construcción, etc.

#### *Etapa de operación*

- **Residuos vegetales.** Residuos vegetales producto de la poda y mantenimiento de áreas verdes.
- **Residuos sólidos urbanos.** Se generarán residuos típicos provenientes de las viviendas en uso, tales como restos de alimentos, empaques y envolturas de los mismos, etc.
- **Emisiones a la atmósfera.** Emisiones de gases de combustión por los vehículos en circulación dentro del proyecto.
- **Aguas residuales.** Durante esta etapa se generarán aguas residuales provenientes de cada uno de las viviendas.

#### 2.2.8.2. Manejo y disposición de residuos

De acuerdo a cada tipo de residuos que se generados, se establecerán medidas y acciones para su adecuado manejo y disposición en todas las etapas del proyecto.

##### **Residuos sólidos urbanos**

Para el manejo adecuado y disposición de este tipo de residuos se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se colocarán contenedores con bolsas de plástico en las principales áreas de tránsito de personal para que se deposite la basura común en estos recipientes en todas las etapas del proyecto.
- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la limpieza y la recolección de los contenedores se deberá realizar al menos cada tercer día. Para ello, se designará personal

específico para ejecutar las acciones de limpieza y recolección en el área de la que estén a cargo.

- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se establecerá un *Sitio de concentración temporal de residuos sólidos urbanos* para el proyecto. En este sitio se concentrarán los residuos que sean colectados diariamente de los diferentes contenedores. De forma periódica serán llevados hacia el tiradero municipal de la localidad y/o sitios autorizados para su disposición final de tal forma que se evite la acumulación excesiva de residuos en el sitio de concentración.
- Durante la etapa de operación y mantenimiento el retiro de los residuos generados por los departamentos podrá realizarse periódicamente mediante previo acuerdo con el municipio o mediante la contratación de un particular.

### **Residuos vegetales**

Para el manejo adecuado y disposición de este tipo de residuos se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Los residuos vegetales que se vayan generando serán apilados en el perímetro del polígono durante las actividades de desmonte.
- Una vez finalizadas las actividades de desmonte para cada una de las construcciones en cuestión, los residuos serán triturados para su posterior integración al suelo de las áreas verdes y /o jardinería, así como dentro de los límites del polígono general del proyecto.
- El excedente de material vegetal ya triturado que no pueda ser incorporado al suelo nuevamente, será retirado del sitio y llevado al relleno sanitario o sitio de disposición final autorizado para el resto de los residuos generados en el proyecto.
- Durante la etapa de operación, el material vegetal resultado de las podas y mantenimiento de áreas verdes será trasladado al sitio de disposición de la localidad establecido por la autoridad.

### **Residuos peligrosos**

Para el manejo adecuado y disposición de este tipo de residuos que se generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Se establecerá un *Sitio de concentración temporal de residuos peligrosos* correctamente demarcada y señalizada. En cual contará con contenedores específicos para la disposición de los diferentes residuos peligrosos generados.
- Los residuos se retirarán periódicamente del sitio de concentración temporal de residuos peligrosos y se enviarán a un sitio autorizado para su acopio, tratamiento y/o disposición final, no debiendo exceder los 6 meses de almacenamiento.
- La empresa responsable del proyecto contratará a una empresa específica para llevar a cabo el traslado, acopio, tratamiento y/o disposición final de estos residuos.

### **Aguas residuales**

Para el manejo adecuado y disposición de este tipo de residuos se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Contratación de servicios de sanitarios portátiles durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la misma empresa será la encargada del retiro y disposición final de los residuos generados.
- Durante la etapa de operación y mantenimiento, el manejo de las aguas residuales generadas en las Viviendas Unifamiliares se realizará a través de la instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de Mighty Mac, en cada uno de los Lotes. El Sistema de Tratamiento Aeróbico Doméstico MIGHTY MAC (ATU), está diseñado para la eliminación *in situ* de aguas residuales domésticas. La ATU puede lograr efluentes de calidad terciaria con eficiencias de eliminación total del 96 al 98 % de las impurezas en las aguas residuales originales. La unidad mejorará cualquier tipo de método de eliminación utilizado en un sistema de eliminación *in situ*.

### **Emisiones**

Durante las diferentes etapas del Proyecto, será necesario el uso de vehículos y maquinaria (fuentes móviles) que usarán gasolina o diesel como combustible, por tal motivo, para cumplir con los límites permisibles de acuerdo con la normativa aplicable, se desarrollará y ejecutará un Programa de Mantenimiento de Vehículos y Maquinaria, así como la implementación de medidas y acciones encaminadas a prevenir la contaminación del aire.

### **2.2.9 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se establecerán áreas de concentración temporal para los residuos sólidos urbanos, así como los residuos de manejo especial (escombros y residuos del desmonte), los cuales serán trasladados de forma periódica hacia sitios autorizados para su disposición final.

Respecto a los residuos peligrosos que se generen, se establecerá también un área o almacén de concentración temporal, los cuales serán puestos a disposición final mediante empresas especializadas y autorizadas. Lo anterior se realizará en la periodicidad establecida en la legislación aplicable.

Para el manejo de los residuos sanitarios se contará con una empresa dedicada al servicio de sanitarios portátiles, los cuales serán colocados únicamente durante la etapa de preparación y construcción del proyecto.

# CAPÍTULO 3

## VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL

### 3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

Considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana, tiene sustento en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE).

De acuerdo a LGEEPA, el ordenamiento ecológico es definido como el instrumento de política ambiental cuyo objetivo principal es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Mientras que el ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y de aptitud sectorial, así como establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo., Como resultado de la interacción de estos factores se obtuvieron 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), las cuales comparten la misma prioridad de atención, aptitud sectorial y política ambiental. El área donde se pretende realizar el proyecto se ubica dentro la Unidad Ambiental Biofísica 3 “Sierra de La Giganta” (Figura 17), localizada en el estado de Baja California Sur, específicamente dentro de la Región Ecológica 6.32, bajo la política ambiental de Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable y con prioridad de atención de baja a muy baja.

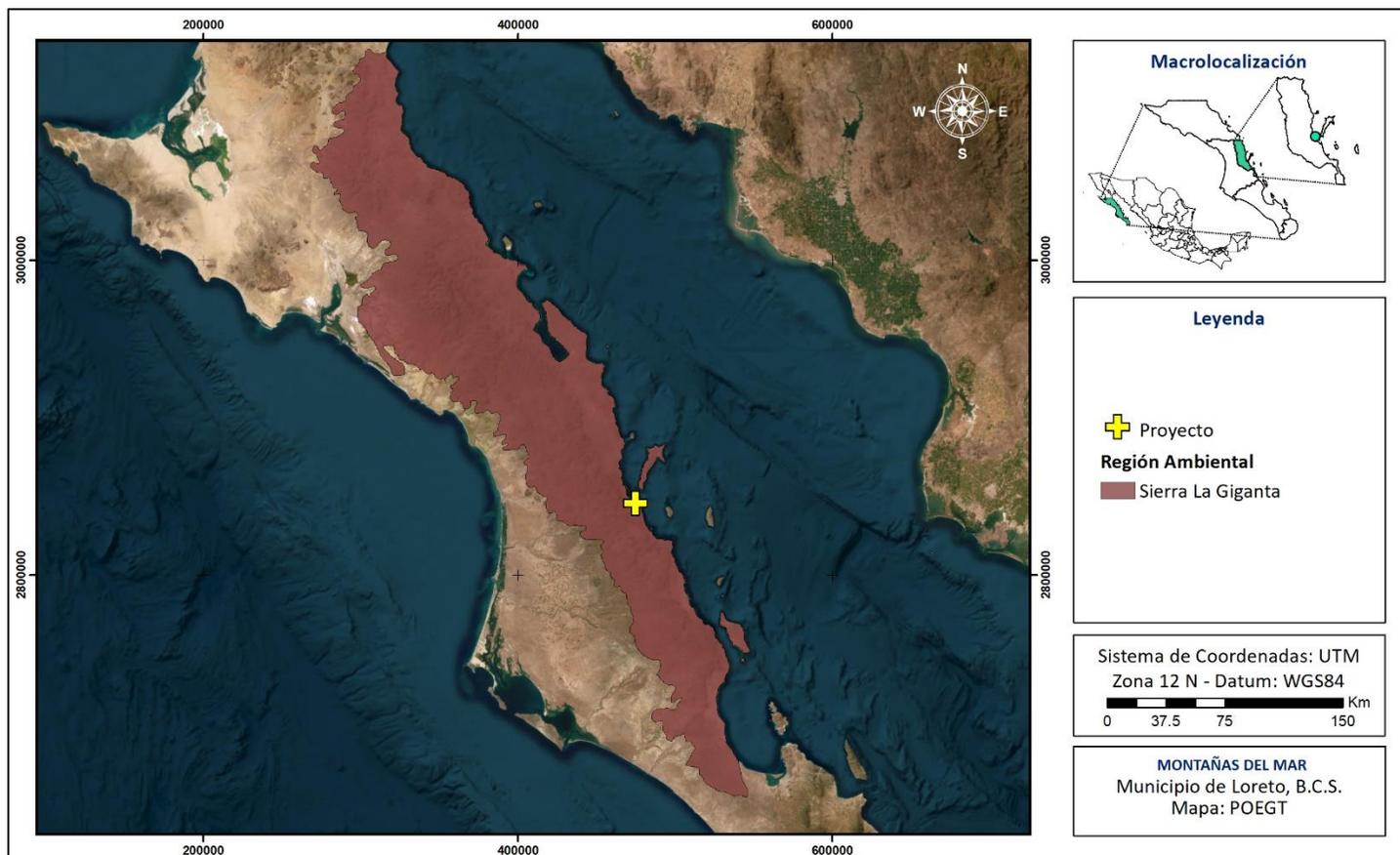


Figura 17. Unidad Ambiental Biofísica (UAB) en la cual se ubica el Proyecto de acuerdo al POEGT

En las tablas siguientes se presentan las características de la Unidad Ambiental Biofísica número 3 en la cual se ubica el Proyecto, así como la vinculación que tiene el mismo con cada una de las políticas ambientales y las estrategias establecidas en dicha Unidad.

Tabla 7. Características de la Unidad Ambiental Biofísica número 3.

| UAB | Rectores del desarrollo       | Coadyuvantes del desarrollo | Asociados del desarrollo | Otros sectores de interés | Estrategias sectoriales   |
|-----|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---|
| 3   | Preservación de Flora y Fauna | Forestal                    | Minería-Turismo          | SCT                       | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 37, 44 |

Tabla 8. Vinculación del Proyecto con las Políticas Ambientales y Estrategias de la UAB 3.

| POLÍTICA AMBIENTAL   | ESTRATEGIA   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |
|--|--|---|
| <b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>   |  |   |
| <b>A) Preservación</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo.</li> <li>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> </ol>   | <p>Previo a la preparación del sitio, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, enfocada a las especies vegetales afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, así como un Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, con el objetivo de disminuir al mínimo el impacto del proyecto sobre la fauna que se distribuye en el área.</p>  |
| <b>B) Aprovechamiento sustentable</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol>   | <p>El Proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos naturales ni realizar actividades agrícolas, por lo que estas estrategias no son aplicables.</p>  |
| <b>C) Protección de los recursos naturales</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Propiciar al equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotado.</li> <li>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</li> <li>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).</li> <li>12. Protección de los ecosistemas.</li> <li>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes</li> </ol>   | <p>El Proyecto contempla la aplicación de medidas de sustentabilidad durante sus distintas etapas y no se considera que vaya a propiciar un desequilibrio en el ecosistema ni sobreexplotación de cuencas y/o acuíferos. Tampoco pretende hacer uso de agroquímicos.</p> <p>Por otra parte, la reglamentación de las cuencas y acuíferos, así como el correcto funcionamiento de la CONAGUA, no es competencia del promovente, sino de las autoridades Estatales y Federales.</p> |
| <b>D) Dirigidas a la Restauración</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas</li> </ol>  | <p>El Proyecto no implica el aprovechamiento de recursos naturales ni se realizarán actividades agrícolas, por lo que esta estrategia no es aplicable.</p>  |
| <b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</li> <li>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</li> <li>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</li> <li>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</li> <li>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones</li> </ol> | <p>El Proyecto no implica el aprovechamiento de recursos naturales no renovables ni de actividades mineras, por lo que esta estrategia no es aplicable. Por otra parte, las políticas de turismo no son competencia del promovente, sino que esta obligación recae en las dependencias estatales y federales.</p>   |

| POLÍTICA AMBIENTAL   | ESTRATEGIA  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |
|--|---|---|
|  | consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).  |   |
| <b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>       |   |   |
| <b>C) Agua y Saneamiento</b>   | <p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p> | No aplica. Esta estrategia deberá ser cumplida por las autoridades competentes, ya sea estatales o federales.   |
| <b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b>                                   | 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.  | No aplica. Esta estrategia deberá ser cumplida por las autoridades competentes, ya sea estatales o federales.   |
| <b>E) Desarrollo Social</b>  | 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas  | No se considera que estos criterios y políticas de desarrollo social sean aplicables al Proyecto, no obstante, el promovente buscará la contratación de mano de obra local, lo cual favorecerá la economía de las personas locales. |
| <b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b> |   |   |
| <b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>  | 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.   | Los resultados del Proyecto permitirán dar fundamentos técnicos para impulsar y, en su caso, redefinir el ordenamiento territorial municipal y del Estado.  |

Derivado de lo descrito en las políticas aplicables, se observa que el Proyecto es acorde con la misma y se dará cumplimiento a cada una de ellas mediante la aplicación de medidas preventivas y de mitigación.

### 3.1.1 Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Loreto

Este instrumento de política ambiental tiene como principal objetivo propiciar que se realicen las actividades productivas necesarias para el sustento de la población, garantizando que con su realización se logre la protección al ambiente y por consecuencia ocurra el aprovechamiento

sustentable de los recursos naturales, favoreciendo las actividades en función de la aptitud que se determine como la mejor para el uso del suelo.

- **Áreas Relevantes Para la Conservación de Flora**

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Loreto (2013), en dicho municipio se presenta una diversidad biológica relevante en la vegetación con especies propias de la sierra, del llano semidesértico y de la costa. Predominan cactáceas como Cardón (*Pachycereus pringleii*), Pitahayas (*Stenocereus* sp.), Chollas (*Opuntia* sp.), Biznagas (*Ferocactus* sp.), y otras especies como el Mezquite (*Prosopis* sp.), Palo Adán (*Fouquieria diguetii*), Palo Blanco (*Lisyloma candida*), Junco (*Bebbia* sp.), Palo Verde (*Parkinsonia* sp.), Torotes (*Bursera* spp.), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Palo Fierro (*Olneya tesota*), San Miguelito (*Antigonon leptodus*), Mangle, entre otras.

De acuerdo con datos de muestreos de campo tomados por investigadores del CIBNOR en diversas investigaciones, en donde registraron 445 especies, repartidas en 258 géneros, y 8 comunidades vegetales, dentro del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Loreto (2013) se establecieron distintas Zonas Prioritarias para la Conservación de la Flora (Figura 18).

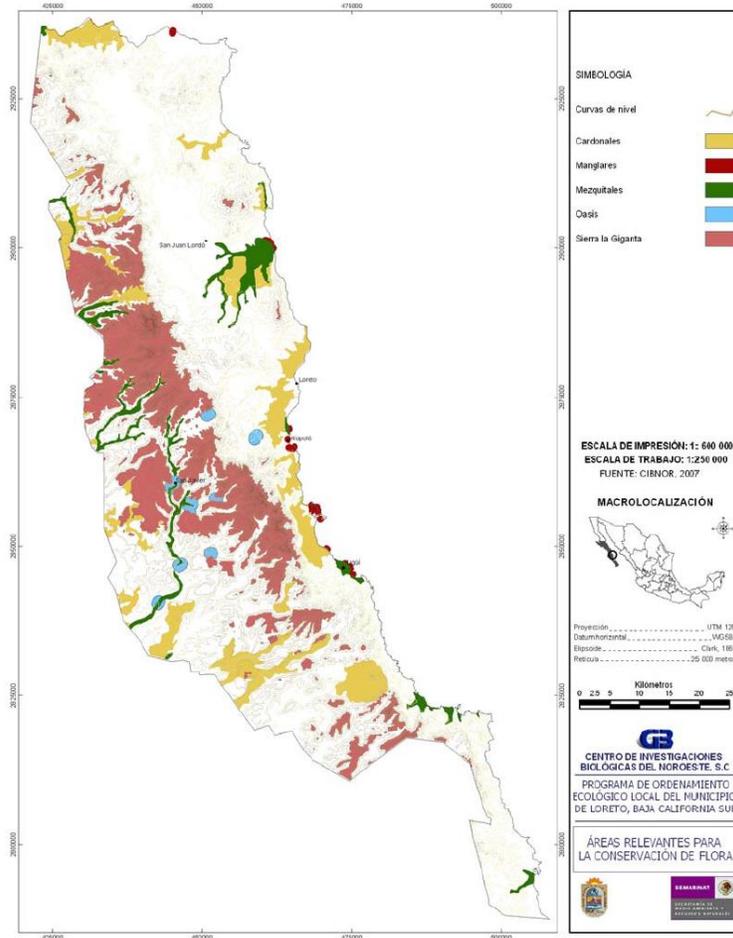


Figura 18. Mapa general de las Áreas Relevantes para la Conservación de la Flora del municipio de Loreto, establecidas dentro del Plan de Ordenamientos Ecológico de Loreto.

De manera más puntual, podemos observar que conforme el mapa que se presenta en la Figura 18, el proyecto se encuentra dentro de un Área Relevante para la Conservación de la Flora, ya que conforme lo indicando en el POEL, en el sitio del proyecto se distribuye vegetación de Manglar, así como de Matorral Micrófilo de Mezquite.

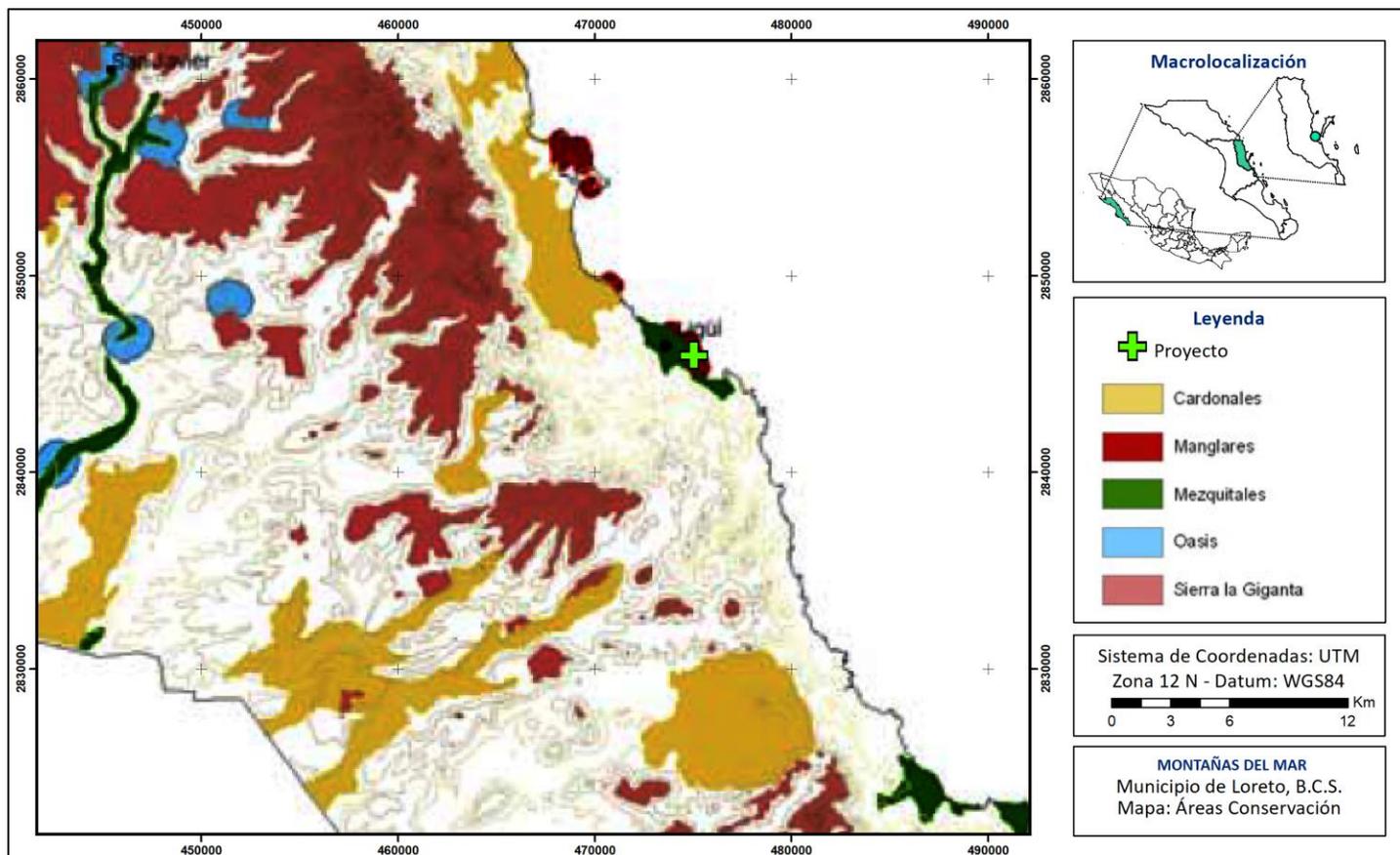


Figura 19. Ubicación del presente Proyecto con relación a las Áreas Relevantes para la Conservación de la Flora del municipio de Loreto, establecidas dentro del Plan de Ordenamientos Ecológico de Loreto.

Sin embargo, cuando proyectamos la ubicación del proyecto con relación a la cartografía actualizada el INEGI, se puede observar que, de manera específica, el proyecto se encuentra dentro de un tipo de vegetación de Matorral sarcocaulé, conforme lo establecido por el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018) (Figura 20). De igual forma, de acuerdo con el Inventario Estatal Forestal y de Suelos Baja California Sur 2014 de la CONAFOR, en el sitio en que se ubica el predio se distribuye un tipo de vegetación de Matorral sarcocaulé (Figura 21). Si bien es cierto que dentro del Sistema Ambiental que se delimitó para el proyecto sí se distribuye vegetación tipo Mezquital xerófilo, no lo hace de manera específica en el sitio en que se ubica el proyecto.

Así mismo, es importante señalar que conforme lo establecido, tanto por el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018) (Figura 20), así como por el Inventario Estatal Forestal y de Suelos Baja California Sur 2014 de la CONAFOR (Figura 21), en el área en que se ubica el proyecto no hay presencia de ecosistemas de Manglar.

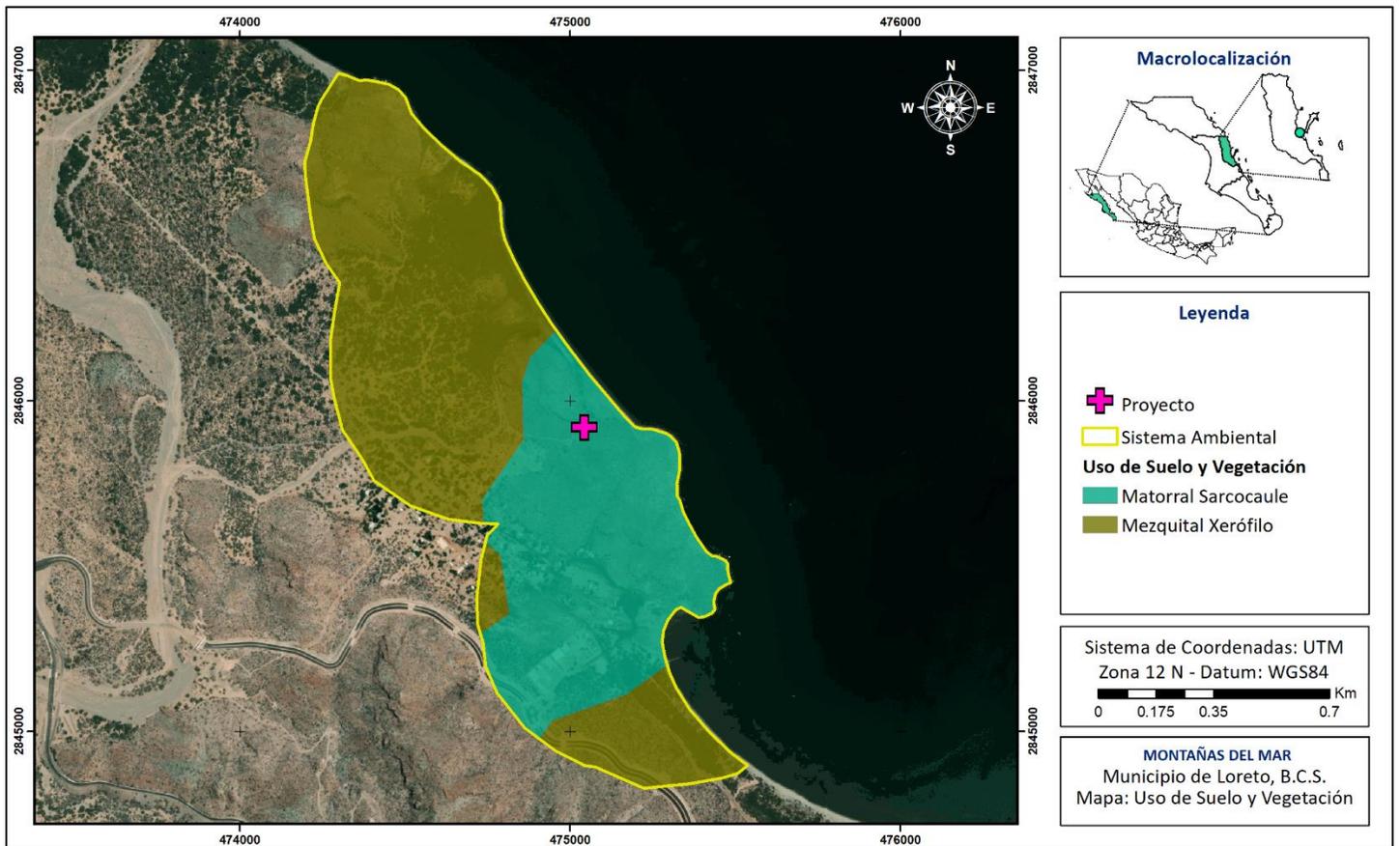


Figura 20. Usos del Suelo y Vegetación identificados en el área en que se ubica el presente proyecto conforme lo establecido en el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018).

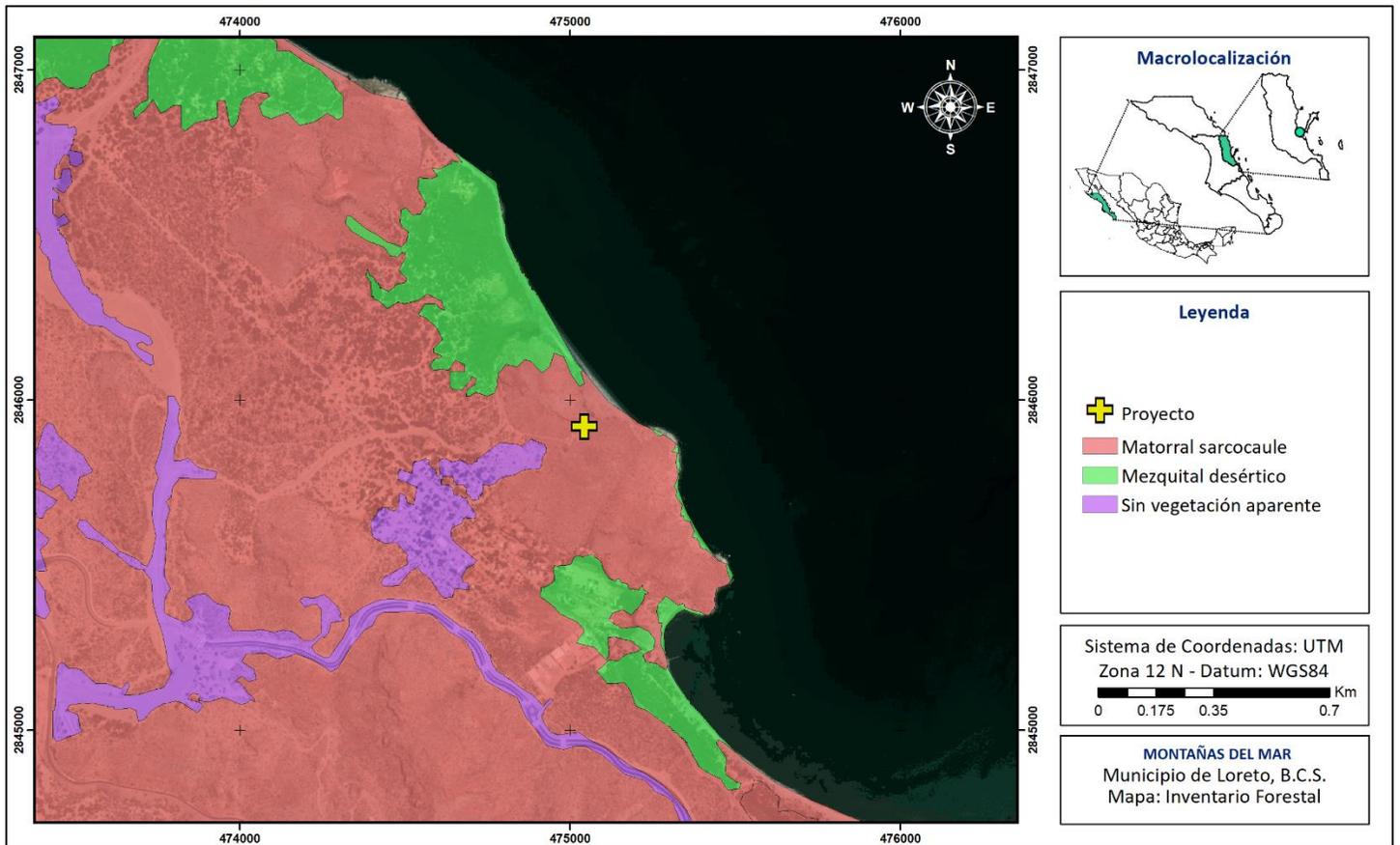


Figura 21. Tipo de vegetación conforme lo identificado en el Inventario Estatal Forestal y de Suelos Baja California Sur 2014, en el área en que se encuentra el proyecto.

Es importante tomar en cuenta que el Mapa general de las Áreas Relevantes para la Conservación de la Flora que se muestra dentro del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Loreto (2013), está realizado a una escala muy grande y con datos desactualizados, si bien funge como una guía, es necesario recurrir a datos más detallados y actualizados como el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018) (Figura 20), así como por el Inventario Estatal Forestal y de Suelos Baja California Sur 2014.

*Por lo tanto, a partir del análisis anterior, podemos afirmar que el presente proyecto no se encuentra dentro de una Áreas Relevantes para la Conservación de la Flora, ya que la información actualizada y específica, tanto del INEGI, como de CONAFOR, difieren a los criterios bajo los cuales fueron establecidas dichas áreas en el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Loreto (2013).*

- **Unidades de Gestión Ambiental**

En este Plan se llevó a cabo la clasificación de las Unidades de Gestión ambiental (UGA), entendidas como “la unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales, de política territorial, aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad y que facilita a los tomadores de decisión la planeación organizada de los usos potenciales del territorio.” El proyecto se encuentra ubicado en la UGA-75 (Figura 22), la cual tiene una superficie total de 132.8 Ha, con una población de 121 habitantes en la localidad de Ensenada Blanca conforme el censo del INEGI del 2005. La UGA-75 se clasificó bajo la política ambiental de Aprovechamiento Sustentable. Esta política corresponde a las áreas que “por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio” (Figura 23).

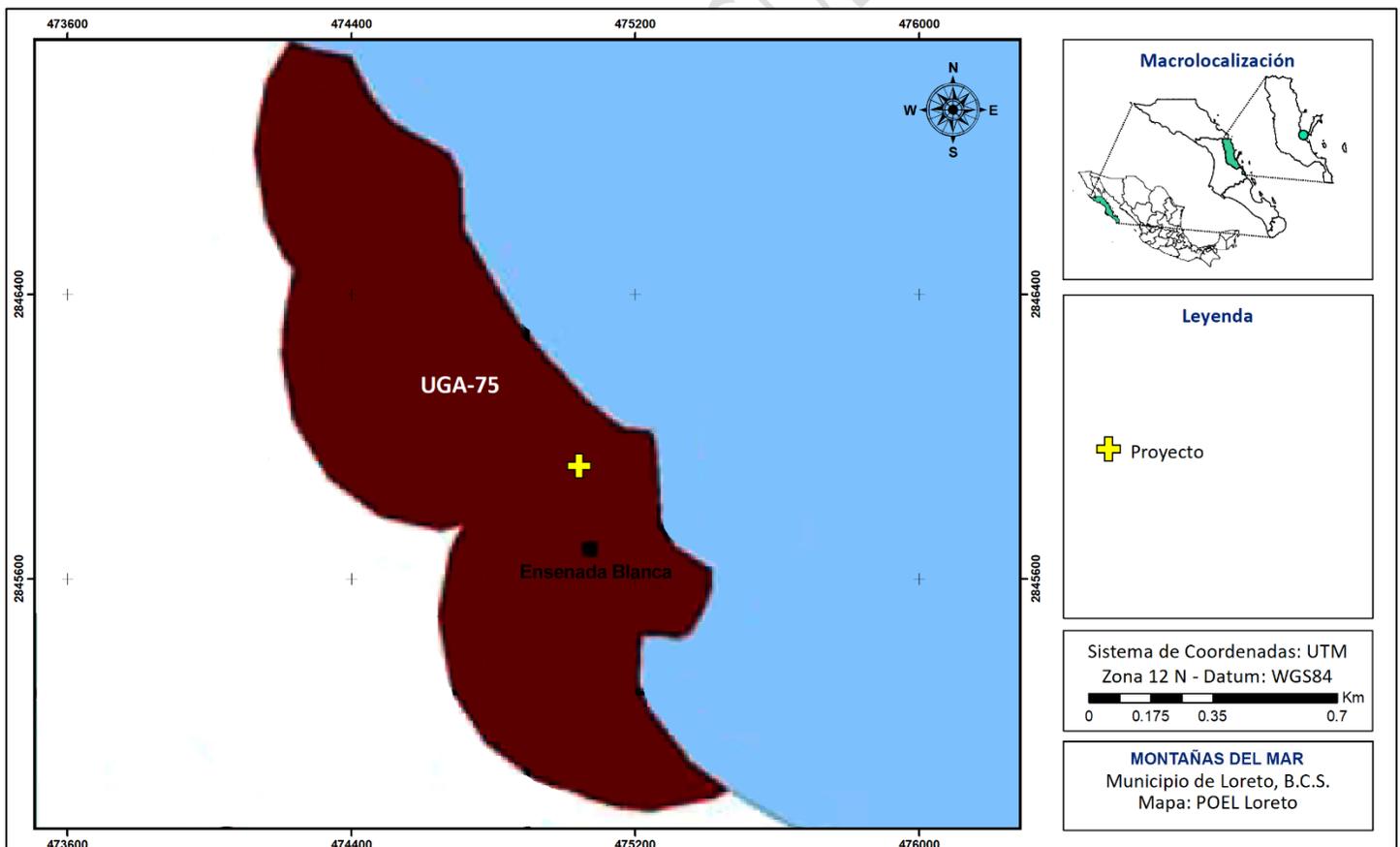


Figura 22. Ubicación del proyecto dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 75 del Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto B.C.S.

En la Tabla 9 se muestran los distintos Lineamientos Ecológicos aplicables a la UGA-75 así como su vinculación correspondiente al proyecto. Derivado de dicha vinculación, *se puede determinar que el proyecto es compatible con los distintos Lineamientos Ecológicos de la UGA-75.*

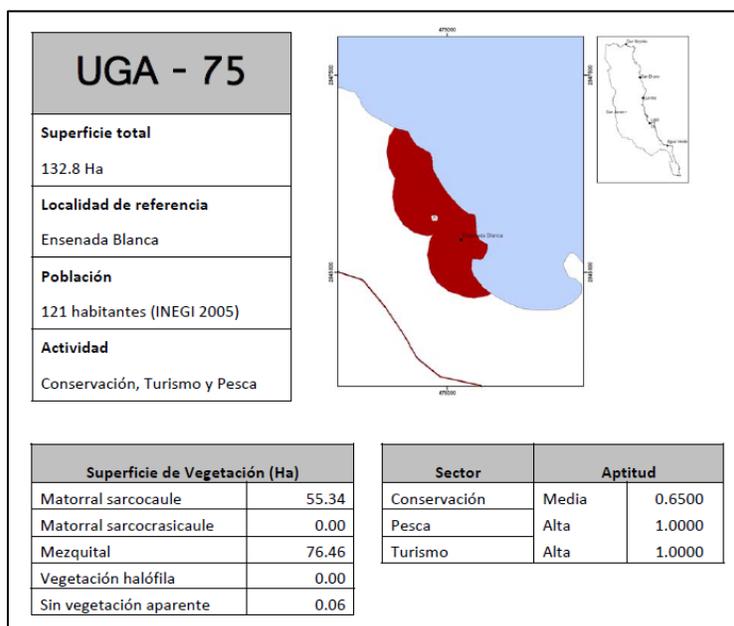


Figura 23. Ficha de la Unidad de Gestión Ambiental 75 del Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto B.C.S., dentro de la cual se ubica el presente proyecto.

Tabla 9. Vinculación del proyecto con los distintos Lineamientos Ecológicos establecidos dentro de la UGA-75 del Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto B.C.S.

| LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|---|--|
| Preservar los ecosistemas de manglar marismas y ambientes hipersalinos, así como sus procesos ecológicos garantizando la preservación de las especies de flora y fauna especialmente endémicas y protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001. | El proyecto no se encuentra en un sitio dentro del cual exista un ecosistema de manglar, marismas y/o ambiente hipersalino.  |
| Preservar el ecosistema de duna y zona costera para mantener los servicios ambientales que proveen, garantizando la preservación de las especies de flora y fauna especialmente endémicas y protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001.      | El proyecto, como parte de las distintas medidas de mitigación que se incorporarán, plantea un diseño de proyecto en que las dunas que se encuentran en el sitio, se establecerán como Zona de Conservación, evitando de esta forma ocasionar algún tipo de impacto directo sobre las mismas. Tampoco se prevén obras en la zona de playa del polígono general del proyecto. |
| Conservar los recursos naturales para mantener los procesos ecológicos de las zonas costeras, garantizando la preservación de las especies de flora y fauna especialmente endémicas y protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001.            | El proyecto no prevé la realización de ninguna obra permanente y/o que requiera cimentación en la zona de playa del polígono general del proyecto.   |

| LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |
|--|---|
| <p>Conservar los recursos naturales para mantener los procesos ecológicos de los humedales, garantizando la preservación de las especies de flora y fauna especialmente endémicas o protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, y aquellas zonas con alta riqueza de especies de aves acuáticas, conservando las condiciones de la zona para que esa alta riqueza de especies permanezca. Se debe considerar la existencia de corredores biológicos con lo que se respeten las áreas que los contienen.</p> | <p>El proyecto no se encuentra dentro de un ecosistema de humedal ni en una zona con alta riqueza de aves acuáticas. Así mismo, podemos señalar que conforme los resultados del monitoreo de fauna realizado dentro del predio, no se identificó el sitio como un corredor biológico.</p>   |
| <p>Mantener el área libre de desarrollos turísticos o asentamientos humanos de mediana o alta densidad, para garantizar la preservación de las especies de flora y fauna especialmente endémicas o protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, y la integralidad de las zonas con alta riqueza de especies de aves acuáticas, conservando las condiciones de la zona. Solo se permiten los asentamientos rurales de baja densidad.</p>  | <p>La presente lotificación busca, precisamente, mantenerse como un asentamiento de baja densidad, dentro del cual los impactos al ambiente sean los mínimos necesarios para el desarrollo de las viviendas dentro de los distintos predios.</p>  |
| <p>Desarrollar equilibrada y sustentablemente las actividades de turismo alternativo garantizando la preservación de las especies de flora y fauna, especialmente endémicas o protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, y la integralidad de los ecosistemas con alta riqueza de especies de aves acuáticas, conservando las condiciones de la zona para que esa alta riqueza de especies permanezca.</p>   | <p>El desarrollo del presente proyecto no busca realizar actividades de ningún tipo de turismo.</p>   |
| <p>Desarrollar equilibrada y sustentablemente las actividades de turismo garantizando la preservación de las especies de flora y fauna, especialmente endémicas o protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, y la integralidad de los ecosistemas con alta riqueza de especies de aves acuáticas, conservando las condiciones de la zona para que esa alta riqueza de especies permanezca y las zonas de recarga y descarga natural del acuífero.</p>  | <p>El desarrollo del presente proyecto no busca realizar actividades de ningún tipo de turismo.</p>   |
| <p>Desarrollar equilibrada y sustentablemente los proyectos de crecimiento urbano garantizando la preservación de las especies de flora y fauna, especialmente endémicas o protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, y la integralidad de los ecosistemas con alta riqueza de especies de aves acuáticas, conservando las condiciones de la zona para que esa alta riqueza de especies permanezca y las zonas de recarga y descarga natural del acuífero y sin poner en riesgo.</p>                       | <p>Como ya se mencionó anteriormente, el presente proyecto busca desarrollarse como una lotificación de baja densidad, dentro de la cual los impactos al ambiente sean los mínimos necesarios para el desarrollo de las viviendas dentro de los distintos predios.</p>  |
| <p>Restaurar y conservar los recursos naturales afectados en el área de influencia del ANP Parque Nacional Bahía de Loreto.</p>  | <p>No se considera que este lineamiento ecológico se aplicable al presente proyecto dado que las actividades de restauración dentro del ANP Parque Nacional Bahía de Loreto, corresponden a la propia CONANP. No obstante, el proyecto incorporará diferentes medidas de prevención con el objetivo de evitar impactos indirectos a dicha ANP por el desarrollo del proyecto.</p> |
| <p>Conservar las zonas de recarga y descarga natural del acuífero, así como aprovechar sustentablemente el agua de pozos, manantiales,</p>   | <p>El proyecto no se desarrollará en una zona que sea identificada como zona de recarga ni descarga del acuífero de Loreto. Así mismo, se incorporarán las medidas de mitigación</p>  |

| LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|---|--|
| norias, cuerpos de agua temporales y oasis a fin de garantizar la preservación de la integralidad de los acuíferos del municipio. | y prevención necesarias para evitar que el proyecto represente una fuerte carga al acuífero. |

Por otra parte, en la Tabla 10 se muestra la Estrategia Ecológica Particular a la que se sujeta la UGA-75, así como su vinculación correspondiente con el presente proyecto. Derivado de dicha vinculación, *se puede determinar que el proyecto es compatible con la Estrategia Ecológica Particular de la UGA-75.*

Tabla 10. Estrategia Ecológica Particular establecida dentro de la UGA-75 del Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto B.C.S.

| ESTRATEGIA ECOLÓGICA PARTICULAR   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |
|---|---|
| Preservación de las Ha de manglar presentes en la UGA, ambiente prioritario para la conservación debido a su importancia ecológica, servicios ambientales que brinda y protegido NOM-022-SEMARNAT-2003. | El proyecto no se encuentra en un sitio dentro del cual exista un ecosistema de manglar, marismas y/o ambiente hipersalino. |

Así mismo en la Tabla 11 se muestra la matriz de Criterios de Regulación Ecológica a la que se tienen ajustar los proyectos dentro de la UGA-75, mientras que en la Tabla 12 se enlistan dichos Criterios, así como su vinculación con el proyecto correspondiente.

Tabla 11. Criterios de Regulación Ecológica aplicables dentro de la UGA-75 del Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto B.C.S.

| Factor                   | Criterios de Regulación Ecológica |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                          | 1                                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Agua                     | X                                 | X | X | X |   | X | X | X | X | X  |    |    |    |    |    |    |    |
| Flora y Fauna            | X                                 | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  | X  |    |    |    |    |
| Manejo de Ecosistemas    |                                   |   | X | X | X | X | X | X |   | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |
| Residuos                 | X                                 | X | X | X | X |   | X | X | X | X  | X  |    |    |    |    |    |    |
| Asentamientos Humanos I  | X                                 |   | X |   | X | X | X | X |   | X  | X  | X  |    | X  |    | X  |    |
| Asentamientos Humanos II | X                                 |   | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  | X  |    |    |    |    |
| Infraestructura          | X                                 | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |
| Acuicultura              |                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Agricultura              |                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Construcción             | X                                 | X | X | X | X | X | X | X |   | X  |    |    |    | X  | X  | X  |    |
| Extracción               |                                   |   | X | X | X | X | X | X |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Pecuario                 |                                   |   |   |   | X | X | X |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Pesca                    | X                                 | X | X | X |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Turismo I                | X                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Turismo II               | X                                 | X | X | X | X | X | X | X |   |    | X  |    | X  | X  |    |    |    |
| Turismo III              |                                   |   |   |   |   |   |   |   | X | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |

Tabla 12. Criterios de Regulación Ecológica aplicables dentro de la UGA-75 del Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto B.C.S, así como su vinculación con el proyecto.

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA          |    | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |   |
|--|----|---|---|
| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DEL AGUA |    |   |   |
| Agua Subterránea                           | A1 | <p>El Ayuntamiento, en el ámbito de su competencia, deberá requerir para emitir las autorizaciones correspondientes a un proyecto, que se presenten datos de las fuentes de suministro alternativo de agua potable, cuando exista evidencia de que no hay abasto de las redes municipales para dicho proyecto. Sólo podrán realizarse presas, represas y bordos con la exclusiva finalidad de captación de agua y/o almacenamiento para proyectos inmobiliarios, turísticos, habitacionales y agropecuarios.</p>  | <p>No aplicable, ya que como se menciona, esta estrategia deberá ser cumplida por el Ayuntamiento de Loreto. Sin embargo, podemos señalar que el proyecto cuenta con el abasto de la red municipal de agua potable, por lo tanto, no requiere de fuentes de suministro alternativas.</p>  |
|  | A2 | <p>Toda obra o actividad productiva que implique cambio de uso de suelo en terrenos forestales se deberá realizar fuera de las áreas en las que dicho cambio de uso de suelo comprometa la captación de agua y afecte la capacidad de recarga y descarga natural de los acuíferos, y deberá contar con la autorización de SEMARNAT.</p>   | <p>No se identifica que el sitio en que se ubica el proyecto corresponda a un área importante para la captación y descarga de agua natural de los acuíferos.</p>  |
|  | A3 | <p>Toda obra o actividad productiva deberá contar con las autorizaciones correspondientes para la factibilidad de abastecimiento de agua o contar con autorización de fuentes de suministro alternativo de agua potable, cuando exista evidencia de que no hay abasto de las redes municipales para dicho proyecto, sin que se violen las vedas establecidas por COTAS –Loreto y CONAGUA.</p>   | <p>En el ANEXO I se presenta el contrato de agua celebrado con el Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Loreto para suministrar de agua potable al proyecto.</p>   |
| Protección                                 | A4 | <p>En el desarrollo de obras y actividades se evitará afectar los cauces, lechos de arroyos, esteros, estuarios, zonas inundables, cuerpos de agua temporales, oasis, humedales, manglar, acuíferos y zonas de recarga. Se entiende que se afectan la integridad hidrológica y funcional de estos ecosistemas cuando</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se obstruyen o reducen los escurrimientos pluviales.</li> <li>• Se desecan los cuerpos de agua.</li> <li>• Se obstruyen los procesos de recarga de los acuíferos.</li> <li>• Se infiltran nutrientes o químicos al subsuelo o a los cuerpos de agua, que rebasen los límites máximos establecidos en las normas correspondientes.</li> <li>• Se compromete la preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.</li> <li>• Se utilicen especies exóticas que puedan provocar un desequilibrio en la composición del ecosistema.</li> </ul> | <p>El desarrollo del presente proyecto no tendrá afectación sobre cauces, lechos de arroyos, esteros, estuarios, zonas inundables, cuerpos de agua temporales, oasis, humedales, manglar, acuíferos ni zonas de recarga; toda vez que el desarrollo del proyecto no cumple con ninguno de los criterios establecidos en el presente criterio.</p> |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA |   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |
|-----------------------------------|---|---|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se rellenan áreas de manglar, marismas o humedales.</li> <li>• Se construyen caminos sobre manglar, marismas o humedales que obstruyen del flujo hidrológico natural.</li> <li>• Se depositan o acumulan residuos sólidos.</li> <li>• Se construye a menos de 100 metros de cuerpos de agua, manglar, marismas o humedales se descargan directa o indirectamente aguas residuales que rebasen los límites máximos establecidos en las normas correspondientes a menos de 100 metros</li> </ul>   |   |
| Manejo de Residuos                | <p>A6</p> <p>La construcción y operación de las plantas desaladoras debe evitar la generación de desequilibrios ecológicos o conflictos ambientales.<br/>Se entiende que se generan desequilibrios ecológicos o conflictos ambientales cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La disposición de salmueras y residuos del proceso provoca alteraciones de las características fisicoquímicas del agua o del suelo, la degradación de hábitats terrestres, costeros o marinos o el deterioro de los acuíferos.</li> <li>• El consumo de energía, la generación de ruido y residuos derivados del proceso ocasionan procesos de contaminación</li> </ul> | <p>El presente proyecto no contempla ni la construcción ni la operación de plantas desalinizadoras, por lo que este criterio no es aplicable.</p>   |
|                                   | <p>A7</p> <p>Todo tipo de descarga al mar producto de plantas desaladoras que pueda generar contaminación de las aguas costeras marinas y efectos nocivos para la flora y fauna deberá ubicarse fuera del Parque Marino Nacional Bahía de Loreto y su zona de influencia, conforme a lo establecido en el decreto de creación y su programa de manejo</p>   | <p>El presente proyecto no contempla ni la construcción ni la operación de plantas desalinizadoras, por lo que este criterio no es aplicable.</p>   |
| Agua Potable y Tratada            | <p>A8</p> <p>Los desarrolladores de obras y actividades deberán realizar acciones de manejo integral sustentable del agua, que fomenten el uso de sistemas de ahorro de agua potable y el reuso de aguas grises y tratadas que deberán cumplir con la NOM-003-ECOL-1996, e incluir campañas permanentes de concientización sobre uso, manejo y reciclaje del agua.</p>  | <p>El manejo de las aguas residuales generadas en las Viviendas Unifamiliares se realizará a través de la instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de Mighty Mac, en cada uno de los Lotes. El Sistema de Tratamiento Aeróbico Doméstico MIGHTY MAC (ATU), está diseñado para la eliminación in situ de aguas residuales domésticas. La ATU puede lograr efluentes de calidad terciaria con eficiencias de eliminación total del 96 al 98 % de las impurezas en las aguas residuales originales. La unidad mejorará cualquier tipo de método de eliminación utilizado en un sistema de eliminación in situ.</p> <p>Así mismo, como parte del reglamento interno que se desarrollará para el presente proyecto, se incluirán la sugerencia de implementar acciones de manejo integral sustentable del agua dentro</p> |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                         |            | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|---|------------|--|
|   |            | de las viviendas que sean construidas por cada uno de los propietarios.  |
|   | <b>A9</b>  | El proyecto en cuestión no está relacionado con la agricultura, minería, industria y mantenimiento de áreas verdes públicas y privadas. Sin embargo, con el objetivo de mantener el impacto ambiental generado por el proyecto en valores mínimos, dentro del Reglamento Interno de Construcción y Operación del Proyecto, se establecerá que el riego de las áreas verdes de las viviendas que se construyan en los respectivos lotes, deberá de ser a través de agua tratada.  |
|   | <b>A10</b> | El proyecto no incluye elementos como pozos de absorción, plantas de tratamiento, presas o represas, por lo que este criterio no es aplicable.   |
| <b>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE FLORA Y FAUNA</b> |            |  |
| <b>UMA'S</b>  | <b>FF1</b> | El aprovechamiento de flora y fauna silvestre deberá realizarse únicamente en Unidades de Manejo y Aprovechamiento Sustentables y en los términos de los programas de manejo que para tal efecto haya autorizado la SEMARNAT.<br>La extracción o utilización de especies de flora y fauna silvestres nativas deberá realizarse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de las poblaciones de flora y fauna silvestres nativas, endémicas o enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.   |
| <b>Especies Exóticas</b>                                  | <b>FF2</b> | Cómo parte de las medidas de prevención y mitigación que implementará el proyecto, se llevarán a cabo charlas de educación ambiental a los trabajadores que laboren en la obra sobre la importancia de respetar la flora y fauna local. Así mismo, se colocarán carteles informativos que remarquen la prohibición de la extracción/caza de ejemplares de fauna y flora silvestre.<br>Cómo parte de las medidas de prevención y mitigación que implementará el proyecto, se llevarán a cabo charlas de educación ambiental a los trabajadores que laboren en la obra sobre la importancia de no introducir perros o gatos al área de construcción del proyecto.<br>Así mismo, como parte de las recomendaciones que se señalen dentro del Reglamento de Construcción que se elabore para el proyecto, se señalará la importancia de evitar introducir especies de flora y fauna exóticas e invasoras en el área en que se ubica el proyecto. |
| <b>Viveros</b>  | <b>FF3</b> | Se podrán establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales, e incorporar el cultivo de especies arbóreas y arbustivas nativas con fines de reforestación de sitios sujetos a restauración o para plantaciones comerciales diversificadas, contando con las autorizaciones correspondientes.<br>Criterio no aplicable dado que el proyecto no busca establecer viveros ni invernaderos.   |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA |      | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |   |
|-----------------------------------|------|---|---|
| Usos Tradicionales                | FF4  | Se fomentará el rescate de los usos tradicionales de los recursos naturales que no alteren los procesos ecológicos como el cultivo de frutales nativos.   | Criterio no aplicable dado que el proyecto no busca hacer uso tradicional de los recursos naturales   |
| Fragilidad Ecológica              | FF5  | Para asegurar la permanencia, la integridad estructural y función de los ecosistemas frágiles tales como dunas, oasis, manglares y humedales, las obras y actividades que se desarrollen deberán procurar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener la cobertura vegetal.</li> <li>• Mantener los flujos hidrológicos.</li> <li>• Mantener corredores biológicos.</li> </ul>   | Dentro de la poligonal del Proyecto no se identificaron ecosistemas frágiles.   |
| Rescate de Flora y Fauna          | FF6  | Se podrán realizar técnicas de conservación y rescate de fauna y flora silvestre cuando se cuente con la capacitación técnica y autorizaciones correspondientes.  | Previo al inicio de obras, se implementarán las actividades planteadas dentro del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre.   |
| Maderable Doméstico               | FF7  | El aprovechamiento de leña para uso doméstico debe contar con la autorización correspondiente y debe realizarse en los términos establecidos en la NOM-012-RECNAT-1996.   | Criterio no aplicable dado que el proyecto no busca realizar el aprovechamiento de leña. De hecho, dentro del proyecto estará prohibido realizar fogatas.   |
| Manglar                           | FF8  | Se deberá asegurar la permanencia, integridad estructural y función de los sistemas de manglar presentes en el Municipio, para lo cual las obras y actividades que se desarrollen deberán mantener la integralidad de sus flujos hidrológicos, en los términos establecidos en la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003.   | Criterio no aplicable ya que en el área en que se ubica el proyecto no hay presencia de sistemas de manglar.  |
| Tortugas                          | FF9  | En zonas de anidación de tortugas marinas, se fomentará su preservación mediante las siguientes acciones generales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener fuera de la playa el tránsito de ganado y evitar la presencia de perros.</li> <li>• Evitar la compactación del suelo manteniendo fuera de la playa el tránsito de vehículos de motor, excepto aquellos utilizados para el monitoreo de las playas con fines de conservación o para la realización de acciones de protección civil, aplicación de la ley o investigación.</li> <li>• Evitar la emisión de luz artificial hacia la playa mediante el mantenimiento de la vegetación nativa aledaña y sobre las playas de anidación. Además, en época reproductiva se deberá: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz o cause resplandor.</li> <li>• Evitar el uso de linternas o fogatas.</li> <li>• Retirar de la playa durante las noches cualquier mobiliario, equipo de trabajo o cualquier otro obstáculo que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas reproductoras y sus crías.</li> </ul> </li> </ul> | Aunque la poligonal del Proyecto no se encuentra en la zona de playa, se establecerán las recomendaciones conducentes dentro del Reglamento Interno de Construcción y Operación que se desarrolle para el Proyecto.                         |
| Aves                              | FF10 | Las obras y actividades deberán evitar la afectación de las aves residentes y migratorias que perchen, aniden o se alimenten en los manglares, playas, cuerpos de agua, zonas prioritarias para la conservación (Figura 25 Informe ejecutivo).<br>Se entiende que se afecta a las aves, cuando entre otras: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se caza, captura, molesta o daña a los organismos, nidos y huevos</li> </ul>   | Criterio no aplicable debido a que el proyecto no se encuentra en una zona de importancia de aves. Así mismo, como ya se explicará y detallará más adelante, el Proyecto tampoco se encuentra en una zona prioritaria para la conservación. |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                          |   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |
|--|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desmonta, perturba o extrae la vegetación original de los cuerpos de agua, vegetación riparia, manglares o humedales.</li> <li>• Aumenta el tránsito de personas y se genera ruido en los sitios de alimentación y reproducción.</li> </ul> <p>Lo anterior con excepción de aquellos aprovechamientos que estén expresamente autorizadas por la Federación y que deberán realizarse en términos de las autorizaciones correspondientes.</p>   |   |
| Humedales o Manglar  | <b>FF11</b><br><p>Las obras y actividades deberán evitar la afectación de especies acuáticas o terrestres que habitan o hacen uso de los humedales y zonas prioritarias para la conservación (Figura 25 Informe ejecutivo). Se entiende que se afectarán las especies acuáticas o terrestres cuando entre otras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se captura, molesta o daña a los organismos, nidos y huevos</li> <li>• Se desmonta, perturba o extrae la vegetación original de los cuerpos de agua, como vegetación riparia, manglar u otros tipos de vegetación presente en los humedales.</li> </ul> <p>Lo anterior con excepción de aquellos aprovechamientos que estén expresamente autorizadas por la Federación y que deberán realizarse en términos de las autorizaciones correspondientes.</p> | Criterio no aplicable debido a que, como se explicará y detallará más adelante, el proyecto no se encuentra en un humedal ni zona prioritaria para la conservación.   |
|  | <b>FF12</b><br><p>Las obras y actividades deberán mantener la integralidad del flujo hidrológico natural, tanto del agua dulce como salobre y marina, hacia el manglar, lagunas costeras y cuerpos de agua temporales.</p> <p>Se entenderá que se afecta la integralidad del flujo hidrológico cuando dentro de la microcuenca de drenaje donde existan ecosistemas acuáticos costeros se obstruyan o reduzcan los patrones naturales de los escurrimientos superficiales y la integralidad de la hidrodinámica de dichos ecosistemas.</p>  | El desarrollo del presente proyecto no afectará ni obstruirá el flujo hidrológico de la microcuenca en la que se ubica, por lo que se mantendrá su integralidad de flujo hidrológico natural, tanto del agua dulce como salobre y marina  |
|  | <b>FF13</b><br><p>Cualquier obra de rehabilitación de los canales de comunicación entre los manglares que estén alterados por construcciones, deberá realizarse con la autorización de las autoridades competentes.</p>   | Criterio no aplicable toda vez que el proyecto en cuestión no busca realizar rehabilitación de los canales de comunicación entre los manglares, debido en parte a que el proyecto no se encuentra en un sitio con presencia de manglares. |
| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE MANEJO DE ECOSISTEMAS |   |   |
| Playa y Zona Marítimo-Terrestre                            | <b>EC3</b><br><p>Con la finalidad de conservar la extensión, estructura y los servicios ambientales de las playas y evitar la erosión, se deberán realizar las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar modificar la línea de costa</li> <li>• Mantener la cobertura vegetal, a menos de que se cuente con autorización de la autoridad competente para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</li> <li>• Establecer únicamente infraestructura temporal y sin cimentación, que no obstruya la dinámica de sedimentos, ni remueva la vegetación (por ejemplo, palapas, sombrillas, andadores sobre palafitos, entre otros)</li> </ul>   | Criterio no aplicable ya que la poligonal del Proyecto se ubica estrictamente sobre un ecosistema terrestre, sin incluir la zona de playa.  |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA |   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |
|-----------------------------------|---|---|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la obstrucción de la dinámica natural de sedimentos.</li> <li>• Evitar la introducción de ganadería al ecosistema.</li> <li>• Evitar la extracción de arena.</li> <li>• Limitar el tránsito de vehículos incluyendo los de actividades recreativas, ya que promueven la compactación de suelo y con ello una reducción significativa en su porosidad, permeabilidad y capacidad de infiltración, con excepción de aquellos relacionados con inspección y vigilancia, seguridad, salvamento o conservación.</li> </ul> <p>Los programas de restauración y control de erosión en las playas deberán estar debidamente autorizados por la autoridad competente.</p>  |   |
|                                   | <p><b>EC4</b></p> <p>Los proyectos que colinden con playa, deberán contar con servidumbres de paso a las playas y campamentos pesqueros. Estas servidumbres deberán situarse a un máximo de dos kilómetros entre ellas fuera de los centros de población, y a un máximo de un kilómetro entre ellas dentro de los centros de población y contar con la autorización previa del Ayuntamiento.</p>  | <p>El proyecto mantendrá la servidumbre de paso a la playa.</p>   |
|                                   | <p><b>EC5</b></p> <p>No se deberá realizar el tránsito de vehículos en dunas y playas, con excepción de aquellos relacionados con el varado y desvarado de embarcaciones pequeñas (&lt; a 9.0 m de eslora), embarcaciones para pesca ribereña, turismo alternativo vigilancia, protección civil, investigación científica y conservación biológica, en cuyo caso se deberán utilizar vehículos ligeros con llantas de baja presión (&lt;35kPa o 5.0 PSI; por ejemplo: cuatrimotos).</p>   | <p>Como parte del Reglamento Interno de Construcción y Operación que se desarrolle para el Proyecto, se incluirán recomendaciones sobre el adecuado cuidado que se deberá tener sobre la zona de playa que se encuentra al costado del Proyecto, lo que incluye la prohibición del tránsito de cualquier tipo de tránsito de vehículos en la playa estará estrictamente prohibido.</p>  |
| Recuperación de Suelos            | <p><b>EC6</b></p> <p>Las actividades que puedan causar un deterioro severo del suelo y sus recursos deberán llevar a cabo acciones de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural. Se entenderá que se puede causar un deterioro severo de los suelos, cuando se genere o de lugar entre otras cosas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La afectación en su integridad física y su capacidad productiva</li> <li>• La alteración del equilibrio de los ecosistemas.</li> <li>• La erosión, degradación o modificación de las características topográficas con efectos ecológicos adversos</li> <li>• La pérdida duradera de la cobertura vegetal</li> <li>• Deterioro de las propiedades, físicas, químicas o biológicas del suelo</li> </ul> | <p>Como parte del objetivo del proyecto de mantener una lotificación con el menor impacto posible en el sitio, dentro del diseño del proyecto y lotificación, se ha establecido la huella de construcción dentro de la cual se podrán construir las viviendas por parte de cada uno de los propietarios, sin poder afectar ninguna otra superficie dentro de los lotes. La ubicación y el tamaño de las huellas de construcción se realizó con base a la topografía a detalle que se levantó en el sitio, seleccionando las áreas dentro de las cuales se podría construir ocasionando el menor deterioro y erosión del sitio.</p> <p>Lo anterior permitirá y asegurará que las construcciones se lleven únicamente en sitios asignados, evitando ocasionar un grave deterioro del suelo.</p> |
|                                   | <p><b>EC7</b></p> <p>Las actividades de restauración de suelo, por ejemplo: tinas ciegas y siembra de leguminosas entre otras, deberán contar con la autorización de la autoridad competente.</p>   | <p>El proyecto no pretende llevar a cabo actividades de restauración de suelo, más allá de las medidas de prevención mitigación que se implementaran en el proyecto con el objetivo de evitar un deterioro y erosión del suelo.</p>   |
| Conservación                      | <p><b>EC8</b></p> <p>Todos los proyectos que modifiquen la cobertura natural deberán evitar comprometer la biodiversidad y</p>  | <p>Cómo parte de las Medidas de Prevención y Mitigación más importantes que se</p>  |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA |  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|-----------------------------------|--|--|
|                                   | <p>preservar las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. Se entiende que se compromete la biodiversidad cuando los cambios en la cobertura vegetal provocan fragmentación o pérdida del hábitat en el que habitan las especies, a tal grado que limiten su distribución y procesos reproductivos.</p> <p>Las actividades que impliquen cambio de uso de suelo deberán evitar realizar excavaciones con un área mayor una hectárea, así también deberán realizar un desmonte selectivo en las áreas que no estén destinadas para la construcción de manera que permanezcan las especies nativas endémicas o con potencial económico agrícola e industrial.</p> | <p>implementarán durante el desarrollo del Proyecto, corresponden a la implementación del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, así como del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, previo al inicio de cualquier actividad. Con la implementación de dichos programas se busca mitigar el impacto que el desarrollo del Proyecto tenga sobre la flora y fauna silvestre que se desarrolla en el área circundante.</p>  |
| <b>Corredores Biológicos</b>      | <p><b>EC10</b></p> <p>Los proyectos a desarrollar deberán plantearse de tal manera que permitan la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre (Corredores biológicos). Cuando se requiere la instalación de cercas, estas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre</p>  | <p>Dentro del área en que se encuentra el proyecto, no se identificaron corredores biológicos.</p>   |
| <b>Acuíferos</b>                  | <p><b>EC11</b></p> <p>Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos, con el objeto de que no disminuya su capacidad de captación de agua.</p>   | <p>El terreno en que se ubica el proyecto no cumple con las características geomorfológicas necesarias ni de cobertura vegetal que lo conviertan en un sitio relevante para la recarga del Acuífero Loreto. No obstante, como parte de las medidas de prevención y mitigación que se implementarán en el proyecto, la remoción de cobertura vegetal dentro del polígono general del proyecto se limitará al mínimo necesario para la construcción de la vialidad principal y la construcción de viviendas.</p> |
| <b>Explosivos</b>                 | <p><b>EC12</b></p> <p>El uso de explosivos sólo se permitirá cuando no haya otra opción viable para la construcción de infraestructura de vías de comunicación siempre y cuando se cuente con la autorización correspondiente de SEDENA y sea fuera de zonas de anidación, refugio, reproducción y ciclo de vida de la fauna silvestre.</p>  | <p>Criterio no aplicable ya que el proyecto no busca realizar la construcción de vías de comunicación. Así mismo, el uso de explosivos para la construcción de cada una de las viviendas será estrictamente prohibido, lo cual quedará establecido en el Reglamento de Construcción, que se desarrollará para la presente lotificación.</p>  |
| <b>Saneamiento y Restauración</b> | <p><b>EC13</b></p> <p>Las obras o actividades deberán desarrollarse de manera que se respeten los límites máximos permisibles para descargas en cuerpos de agua y zonas inundables. En caso de presentarse alguna contaminación o afectación deberá reportarse a la autoridad competente.</p>  | <p>Criterio no aplicable ya que el proyecto no llevará a cabo descargas de agua de ningún tipo en cuerpos de agua ni zonas inundables.</p>   |
|                                   | <p><b>EC14</b></p> <p>Las obras y actividades deberán mantener la integralidad del flujo hidrológico natural, tanto del agua dulce como salobre y marina, hacia el manglar y las lagunas costeras. Se entenderá que se afecta la integralidad del flujo hidrológico cuando dentro de la microcuenca de drenaje donde existan ecosistemas acuáticos costeros se obstruyan o reduzcan los patrones naturales de los escurrimientos superficiales y la integralidad de la hidrodinámica de dichos ecosistemas.</p>  | <p>El desarrollo del presente proyecto no causará alteración significativa sobre el flujo hídrico, ya sea de agua dulce o salobre, dentro de la microcuenca.</p>   |
|                                   | <p><b>EC15</b></p> <p>Las actividades y obras deberán realizarse de manera que no se remueva o corte la vegetación riparia, ni se</p>  | <p>Criterio no aplicable ya que en el sitio donde se ubica el proyecto se identifica únicamente el tipo</p>  |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                    |   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |
|--|---|---|
|  | afecten las zonas prioritarias para la conservación (Figura 25 del Informe Ejecutivo). En caso de presentarse afectación de este tipo de vegetación, el responsable deberá llevar a cabo actividades de restauración, haciendo énfasis en el uso de vegetación nativa | de vegetación de matorral sarcocaula. De igual forma, como se detallará y explicará más adelante, el Proyecto no se encuentra en una zona prioritaria para la conservación.   |
| Actividades Recreativas                              | EC16  | Sólo se permite el uso de vehículos motorizados en zonas de baja diversidad biológica que no estén consideradas dentro de las zonas prioritarias para la conservación (Figura 25 del Informe Ejecutivo) y siempre y cuando se demuestre que no se afecta, la flora y fauna, estableciendo programas periódicos de limpieza y restauración de estos sitios.  |
|  | EC17  | Las competencias off road deberán considerar las siguientes acciones <ul style="list-style-type: none"> <li>• No abrir nuevas brechas</li> <li>• La circulación de vehículos motorizados deberá circunscribirse solo a las brechas ya existentes</li> <li>• No afectar la vegetación nativa</li> <li>• Establecer puntos de chequeo (check point) en lugares previamente impactados</li> <li>• Disponer los residuos sólidos y líquidos solamente en los sitios aprobados por la autoridad competente al inicio y fin de los caminos o rutas</li> <li>• Realizarse fuera de las zonas de dunas y playas</li> </ul>  |
| <b>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE RESIDUOS</b> |   |   |
| Sólidos  | RE1   | Para evitar la contaminación de suelo y acuíferos se deberán evitar los tiraderos a cielo abierto. Queda estrictamente prohibido tirar basura, desperdicios, cualquier otro residuo a cielo abierto en cuencas, cauces, playas, humedales, cuerpos de agua, arroyos, barrancas, vía pública y zonas prioritarias para la conservación (Figura 25 del Informe Ejecutivo), o con presencia de flora y fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como la acumulación de materiales pétreos y sedimentos en cualquier volumen, excepto aquellos que tengan como finalidad el dotar de materiales para construcción de infraestructura no industrial. Asimismo, queda prohibida la quema de cualquier tipo de desperdicio o residuos.<br>Para evitar la contaminación, la disposición final de los residuos sólidos urbanos solamente se podrá realizar en sitios autorizados por la autoridad competente y la operación de estos sitios deberá realizarse de manera que no se afecte la vegetación natural ni los cuerpos de agua. En consecuencia, se deberán cancelar los tiraderos a cielo abierto y realizar acciones de restauración de los sitios afectados. |
|  | RE2   | Para la disposición final en sitios municipales de residuos sólidos derivados de proyectos de infraestructura turística o residencial se deberá contar por escrito con la factibilidad del ayuntamiento que de acuerdo a sus planes de revisión manifieste que cuenta con la capacidad para su confinamiento.   |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA |     | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |  |
|-----------------------------------|-----|--|--|
|                                   | RE3 | La autorización de todo desarrollo habitacional, servicio, industrial, agrícola o pesquero estará condicionada a la presentación y realización de un programa de separación, reciclado manejo y disposición de residuos sólidos aprobado de acuerdo a la legislación vigente.  | Durante la operación del presente proyecto se llevará a cabo una adecuada gestión de los residuos sólidos urbanos generados en las viviendas, los cuales se almacenarán de manera adecuada para evitar su dispersión y serán llevados al basurero municipal autorizados de manera regular con el objetivo de evitar acumulación de los mismos.   |
|                                   | RE4 | Los generadores de residuos sólidos urbanos deberán adecuar un sitio de acopio temporal en sus instalaciones donde clasifiquen para su reciclaje o almacenamiento temporal, los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizados para su tratamiento reciclaje reutilización procesamiento y/o disposición final.  | Tanto la etapa de preparación del sitio, como durante la etapa de construcción, en el área del proyecto se colocarán distintos contenedores con bolsas plásticas y tapas para la disposición de los residuos sólidos urbanos, los cuales se trasladarán de manera regular al basurero municipal autorizado.  |
|                                   | RE5 | Los excrementos y demás residuos sólidos urbanos provenientes de operación de UMAS, actividades de pesca u actividades pecuarias, agrícolas, y acuícolas se deberán almacenar y dispone en sitios con recubrimiento con el fin de evitar la infiltración de contaminantes al acuífero y el escurrimiento de contaminantes a cuerpos de agua, asimismo, deberán ser confinados de acuerdo a la legislación vigente. | Criterio no aplicable ya que el presente proyecto no corresponde a la operación de UMAS, actividades de pesca u actividades pecuarias, agrícolas, ni acuícolas.  |
| Líquidos                          | RE7 | Los nuevos desarrollos inmobiliarios deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales y colecta de residuos sólidos urbanos, o bien con las autorizaciones para que el Ayuntamiento provea estos servicios.<br>En los casos en que el Reglamento de Fraccionamientos de Baja California Sur aplique, se deberá seguir sus lineamientos en estas materias.  | el manejo de las aguas residuales generadas en las Viviendas Unifamiliares se realizará a través de la instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de Mighty Mac, en cada uno de los Lotes. El Sistema de Tratamiento Aeróbico Doméstico MIGHTY MAC (ATU), está diseñado para la eliminación in situ de aguas residuales domésticas. La ATU puede lograr efluentes de calidad terciaria con eficiencias de eliminación total del 96 al 98 % de las impurezas en las aguas residuales originales. La unidad mejorará cualquier tipo de método de eliminación utilizado en un sistema de eliminación in situ.<br>Durante la etapa de operación del proyecto, se realizará un contrato con los Servicios Públicos Municipales de Loreto, para que lleve a cabo la recolección de la basura que sea generada en las distintas viviendas.<br>Por otra parte, podemos señalar que al presente proyecto no aplica el Reglamento de Fraccionamientos de Baja California Sur, ya que no éste no se trata de un fraccionamiento. |
|                                   | RE8 | Cualquier descarga de aguas residuales deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la legislación aplicable, con el fin de que no sean fuentes de contaminación.  | El presente proyecto no realizará descarga de aguas residuales.  |
|                                   | RE9 | Queda prohibido verter, descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia, que pudiera poner en riesgo los valores biológicos o paisajísticos del Parque Nacional Bahía de Loreto y su   | El presente proyecto no realizará descarga de aguas residuales. De igual forma, como ya se ha mencionado previamente, se realizará un adecuado manejo y disposición de los distintos   |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                                   |   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|---|---|--|
|   | área de influencia, conforme a lo establecido en su programa de manejo.   | tipos de residuos que se generen en las distintas etapas del proyecto.   |
| Peligrosos  | RE10<br>El Ayuntamiento y el gobierno estatal deberán prevenir la contaminación de suelo, agua y la red de alcantarillado por el inadecuado uso y manejo de residuos sólidos y peligrosos, por lo que, en el ámbito de sus competencias, requerirán a los particulares el cumplimiento de la normatividad ambiental correspondiente. (Artículo 141, 142 y 143 del Reglamento de Protección al Ambiente y Desarrollo Sustentable del Municipio de Loreto).                         | Criterio no aplicable ya que su cumplimiento corresponde al Ayuntamiento de Loreto y/o Gobierno de Baja California Sur.  |
|   | RE11<br>No podrán utilizarse como abonos orgánicos, desechos orgánicos que contengan sustancias tóxicas o contaminantes.  | El proyecto no pretende hacer uso de abonos orgánicos en ninguna de sus etapas, por lo que este criterio no es aplicable.  |
| <b>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS I</b> |   |  |
| Conservación  | AH-I<br>1<br>Todas las construcciones y obras en la zona costera deberán ubicarse a partir de 100 m de distancia de los humedales o manglares costeros y después de 80 metros de distancia del límite de la Zona Federal Marítimo Terrestre.  | En el área en que se ubica el proyecto no hay presencia de humedales ni manglares costeros. Así mismo, podemos señalar que la poligonal del Proyecto se encuentra dentro de un ecosistema terrestre.   |
|   | AH-I<br>3<br>Se deberá mantener un porcentaje de al menos 90% de cubierta vegetal nativa representativa de la región, en los desarrollos ecoturísticos y de viviendas unifamiliares.  | Como parte del objetivo del proyecto de mantener una lotificación urbanizada con el menor impacto ambiental posible, el área permeable y sin impacto que se mantendrá dentro del Proyecto representa el 49.18% de la superficie total.   |
|   | AH-I<br>5<br>En el desarrollo de los trabajos de limpieza de terrenos en cualquier tipo de obra o actividad se retirará solamente la capa mínima de terreno necesaria, promoviendo mantener el suelo y vegetación y realizando el trasplante de especies nativas.   | Como parte del diseño del proyecto de la presente lotificación urbanizada, se han establecido las huellas de construcción en cada uno de los lotes, dentro de las cuales se podrán llevar a cabo la construcción de las viviendas, sin que se pueda llevar a cabo el desmonte o impacto de superficies que no se encuentren autorizadas. |
|   | AH-I<br>6<br>Con la finalidad de proteger el paisaje no se permiten modificaciones a geoformas de elementos naturales considerados como patrimonio o símbolo local, regional o nacional.  | En el sitio en que se ubica el proyecto no se identifican geoformas de elementos naturales considerados como patrimonio o símbolo local, regional o nacional.  |
| Reservas Territoriales  | AH-I<br>7<br>Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas por los Programas de Desarrollo Urbano deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto sean ocupadas.   | Es importante señalar que, con el objetivo de evitar una erosión del suelo innecesaria, el desmonte de cada una de los lotes se realizará únicamente en el momento que vaya a comenzar la construcción de las viviendas según sea el caso particular de cada uno de los dueños que adquieran los lotes en cuestión.                      |
|   | AH-I<br>8<br>Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano deberán preservar los ecosistemas de dunas costeras, zonas inundables, zonas de alta riqueza de especies, áreas de distribución de especies protegidas en la NOMO59-SEMARNAT-2001 y establecer una zona de amortiguamiento arbolada de por lo menos 200m entre estos ecosistemas y las zonas de crecimiento. En el mapa de este ordenamiento se presentan las áreas de distribución de especies protegidas. | El cumplimiento del presente criterio le corresponde al Ayuntamiento de Loreto, quien es el encargado de desarrollar el Plan de Desarrollo Urbano del área de Loreto, dentro de cual se establecen las áreas destinadas para el crecimiento urbano y aquellas que se encuentran destinadas a su conservación.                            |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA |            | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|-----------------------------------|------------|--|
| Planeación                        | AH-I<br>10 | <p>Los nuevos asentamientos humanos o centros de población deberán ubicarse fuera de áreas relevantes para la conservación.</p> <p>Si bien es cierto que conforme en el mapa de Áreas Prioritarias para la Conservación del Municipio de Loreto que se presenta en el POEL de Loreto, el proyecto se encuentra dentro de un área relevancia para Manglares, directamente en el sitio del proyecto se puede observar que en el sitio en que éste se ubica, no hay presencia de Manglares.</p> <p>De igual forma, el POEL de Loreto en sus distintos mapas establece el área como zona prioritaria para la conservación de flora por la presencia del tipo de vegetación de Mezquital. Sin embargo, como se puede identificar a través de Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018), en el sitio en que se ubica el proyecto se distribuye vegetación tipo Matorral sarcocaulé. La presencia de este tipo de vegetación en el sitio del proyecto fue corroborada a través de las distintas especies de flora silvestre que se identificaron durante el monitoreo de vegetación que se realizó dentro de la superficie general del proyecto.</p> <p>Conforme lo expuesto anteriormente, se considera que, de manera específica, el sitio no se encuentra en un área relevante para la conservación, conforme los criterios señalados en el POEL de Loreto.</p> |
|                                   | AH-I<br>11 | <p>Para el desarrollo de cualquier obra o proyecto se requerirá la autorización o correspondiente para el suministro de agua y servicios públicos en general (manejo de residuos sólidos, servicio de drenaje y alcantarillado público, suministro de energía eléctrica) o bien presentar alternativas para el autoabasto, en términos de las leyes aplicables, y ajustarse a las densidades de cuartos de hotel o su equivalente establecidas en este ordenamiento.</p> <p>Al encontrarse en la localidad de Ensenada Blanca, el proyecto cuenta con la factibilidad de proveer los servicios básicos de energía eléctrica y agua potable. De hecho, en el ANEXO II se muestra el contrato de agua potable celebrado con el Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Loreto</p>   |
| Crecimiento Urbano                | AH-I<br>12 | <p>El ayuntamiento, en coordinación con los gobiernos estatal y federal, deberá reubicar los asentamientos irregulares que se encuentren en zonas de restauración y/o conservación de recursos naturales, áreas de recarga, zonas de riesgo y procesos ecológicos que brinden servicios.</p> <p>La aplicación de este criterio ambiental corresponde al Ayuntamiento de Loreto y/o Gobierno Estatal de Baja California Sur.</p>  |
| Zonas de Riesgo                   | AH-I<br>14 | <p>No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en arroyos, zonas de riesgo industrial o riesgo ante eventos naturales (inundación, huracanes, ciclones, derrumbes, etc.) y zona federal marítimo terrestre.</p> <p>El Proyecto no se encuentra en ninguna de las zonas/áreas, mencionadas en dicho criterio ambiental.</p>   |
| Protección                        | AH-I<br>16 | <p>Las áreas urbanas contarán con zonas de amortiguamiento de 200 metros para evitar el crecimiento urbano más allá de esa área de amortiguamiento hacia zonas agrícolas, ganaderas, zonas de recarga o descarga natural de acuíferos (según el mapa de zonas de recarga y descarga natural de</p> <p>Si bien es cierto que conforme en el mapa de Áreas Prioritarias para la Conservación del Municipio de Loreto que se presenta en el POEL de Loreto, el proyecto se encuentra dentro de un área relevancia para Manglares, directamente en</p>   |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                             |         | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |
|---|---------|---|
|   |         | <p>acuíferos de este ordenamiento), zonas prioritarias para la conservación (Figura 25 del Informe Ejecutivo). Estas zonas de amortiguamiento podrán servir para el uso de senderos interpretativos y zonas específicas para la observación de la flora y fauna.</p> <p>el sitio del proyecto se puede observar que no hay presencia de Manglares.</p> <p>De igual forma, el POEL de Loreto en sus distintos mapas establece el área como zona prioritaria para la conservación de flora por la presencia del tipo de vegetación de Mezquite. Sin embargo, como se puede identificar a través de Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018), en el sitio en que se ubica el proyecto se distribuye vegetación tipo Matorral sarcocaulé. La presencia de este tipo de vegetación en el sitio del proyecto fue corroborada a través de las distintas especies de flora silvestre que se identificaron durante el monitoreo de vegetación que se realizó dentro de la superficie general del proyecto.</p> <p>Conforme lo expuesto anteriormente, se considera que, de manera específica, el sitio no se encuentra en un área relevante para la conservación, conforme los criterios señalados en el POEL de Loreto.</p> |
| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS II |         |   |
| Densidad  | AH-II 1 | <p>El desarrollo en las zonas de reserva urbana deberá efectuarse de forma gradual conforme se alcance el nivel de saturación de las áreas ocupadas.</p> <p>La vigilancia del cumplimiento de dicho criterio ambiental correrá a cargo de las autoridades gubernamentales correspondientes, ya sea estatales o municipales.</p>   |
| Ocupación del Suelo   | AH-II 3 | <p>Deberán densificarse las áreas urbanas actuales propiciando la ocupación de los lotes vacíos para facilitar la dotación de servicios urbanos y minimizar los costos.</p> <p>La vigilancia del cumplimiento de dicho criterio ambiental correrá a cargo de las autoridades gubernamentales correspondientes, ya sea estatales o municipales.</p>  |
| Áreas Verdes  | AH-II 4 | <p>En las zonas urbanas e industriales deberá fomentarse que los espacios abiertos cuenten con una cubierta arbórea de preferencia con especies nativas.</p> <p>Cómo parte de las medidas de prevención y mitigación que se implementarán durante el desarrollo del presente proyecto, así como parte de las recomendaciones/indicaciones que se establezcan dentro del Reglamento Interno de Construcción y Operación que se elaborará para la presente lotificación, se establecerá que dentro de las áreas ajardinadas de cada uno de los lotes se siembren parte de los ejemplares de flora silvestre que fueron rescatados inicialmente para la construcción de cada una de las viviendas.</p>   |
|   | AH-II 5 | <p>Las vialidades y estacionamientos de los asentamientos urbanos e industriales deberán bordearse con vegetación arbórea nativa con la finalidad de mejorar las condiciones microclimáticas y aumentar la calidad paisajística. (Paisaje= Espacio que se divisa desde un lugar y que se considera en su dimensión estética).</p> <p>Como parte del diseño de construcción de la vialidad principal del proyecto, se recomendará que en sus bordes se reubiquen parte de los ejemplares de flora silvestre que hayan sido rescatados previo al desmonte del área.</p>   |
| Prevención de Desastres y Riesgos                             | AH-II 6 | <p>En las áreas urbanas sin construcción deberá mantenerse la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo; deberá promoverse el crecimiento de las superficies verdes en las zonas urbanas e industriales.</p> <p>Como parte del diseño del proyecto de la presente lotificación urbanizada, se han establecido las huellas de construcción en cada uno de los lotes, quedando prohibido la construcción ni impacto de las superficies dentro de los lotes que no se encuentren autorizadas.</p>   |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                                   |             | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |  |
|---|-------------|---|--|
|   | AH-II<br>7  | Los nuevos asentamientos humanos deberán ubicarse fuera de zonas con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos.   | El sitio en que se ubica el presente Proyecto no se ubica en una zona con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos.   |
| Aguas Residuales  | AH-II<br>8  | Los nuevos desarrollos turísticos e inmobiliarios deberán contar con separación de drenaje pluvial y sanitario.   | Las viviendas que sean construidas en cada uno de los respectivos lotes contarán con separación de drenaje pluvial y sanitario   |
|   | AH-II<br>9  | Las poblaciones con más de 500 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo con la NOM-001-SEMARNAT-1996.   | Este criterio ecológico no es aplicable a las dimensiones del presente proyecto  |
| Aguas Tratadas  | AH-II<br>10 | En poblaciones menores de 500 habitantes se promoverá la instalación de letrinas secas.   | El manejo de las aguas residuales generadas en las Viviendas Unifamiliares se realizará a través de la instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de Mighty Mac, en cada uno de los Lotes. El Sistema de Tratamiento Aeróbico Doméstico MIGHTY MAC (ATU), está diseñado para la eliminación <i>in situ</i> de aguas residuales domésticas. La ATU puede lograr efluentes de calidad terciaria con eficiencias de eliminación total del 96 al 98 % de las impurezas en las aguas residuales originales. La unidad mejorará cualquier tipo de método de eliminación utilizado en un sistema de eliminación <i>in situ</i> . |
| Flora y Fauna   | AH-II<br>11 | En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura) de las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. Para estas especies deberán establecerse trasplantes, traslocaciones y medidas compensatorias, independientemente del cumplimiento de las condicionantes y medidas que se impongan para las obras cuyo impacto ambiental evalúe la Federación. | Cómo parte de las medidas de prevención y mitigación que se implementarán previo al inicio de cualquier obra en el proyecto, se llevarán a cabo las actividades planteadas en el Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, así como en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, los cuales pondrán especial énfasis en las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción que se identifiquen en el sitio.   |
| Restauración  | AH-II<br>12 | En las inmediaciones de áreas urbanas que hayan sido afectadas por desmontes, se deberán establecer programas continuos de reforestación con especies nativas.  | La vigilancia del cumplimiento de dicho criterio ambiental correrá a cargo de las autoridades gubernamentales correspondientes, ya sea estatales o municipales.  |
| Residuos  | AH-II<br>13 | Las poblaciones con menos de 500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o dependiendo de las características del medio en que se asientan, establecer sistemas alternativos (p.e. entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.  | El manejo de las aguas residuales generadas en las Viviendas Unifamiliares se realizará a través de la instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de Mighty Mac, en cada uno de los Lotes. El Sistema de Tratamiento Aeróbico Doméstico MIGHTY MAC (ATU), está diseñado para la eliminación <i>in situ</i> de aguas residuales domésticas. La ATU puede lograr efluentes de calidad terciaria con eficiencias de eliminación total del 96 al 98 % de las impurezas en las aguas residuales originales. La unidad mejorará cualquier tipo de método de eliminación utilizado en un sistema de eliminación <i>in situ</i> . |
| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO |             |   |  |
| Camino y Carreteras   | EI 1        | En las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos, o nuevos proyectos que modifiquen la cobertura natural se   | Cómo parte de las medidas de prevención y mitigación que se implementarán previo al inicio de cualquier obra en el proyecto, se llevarán a   |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA |  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|-----------------------------------|--|--|
|                                   | deberá evitar comprometer la biodiversidad y preservar las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.<br>Se entiende que se compromete la biodiversidad cuando los cambios en la cobertura vegetal provocan fragmentación o pérdida del hábitat en el que habitan las especies, a tal grado que limiten su distribución y procesos reproductivos.            | cabo las actividades planteadas en el Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, así como en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, los cuales pondrán especial énfasis en las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción que se identifiquen en el sitio.  |
| El 2                              | En las áreas implicadas en la construcción de carreteras y puentes (zona de desplante, bancos de material, bancos de extracción, zonas de tiro y de campamentos de apoyo) ubicadas en zonas inundables, se deberán llevar a cabo medidas de preservación de la integralidad de los flujos hidrológicos para niveles ordinarios y extraordinarios de inundación y la conservación de la vegetación natural. | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde a la naturaleza de construcción de carreteras ni puentes.  |
| El 3                              | El Ayuntamiento, en el ámbito de su competencia cooperará con las autoridades estatales y federales (SCT y SEMARNAT) para que en el diseño de trazos de caminos y carreteras se consideren criterios ambientales y se protejan las zonas prioritarias para la conservación, y los ecosistemas frágiles.<br>En el caso de las UGA de preservación únicamente se podrán construir caminos sin pavimentación  | La vigilancia del cumplimiento de dicho criterio ambiental correrá a cargo de las autoridades municipales de Loreto.   |
| El 4                              | Los bordes y taludes de caminos rurales deberán ser estabilizados con vegetación nativa.   | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde a un camino rural.   |
| El 5                              | Se deberán construir pasos de fauna en las carreteras nuevas y en las ya existentes.   | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde a una carretera.   |
| El 6                              | En las acciones para deshierbar los derechos de vía de las carreteras se deberá evitar la quema, el uso de plaguicidas persistentes y no persistentes (herbicidas, insecticidas y rodenticidas) para evitar la contaminación del suelo y manto freático, afectación de fauna benéfica y alteración de redes tróficas.  | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde a actividades relacionadas al deshierbe de los derechos de vías de carretera.  |
| El 7                              | En la construcción de infraestructura, como puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas, puertos, muelles y canales se deberá evitar la desecación de cuerpos de agua y la obstrucción de escurrimientos pluviales y mantener la integralidad del flujo hidrológico.   | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde a actividades relacionadas a la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas, puertos, muelles ni canales.  |
| El 8                              | Las autorizaciones para la obstrucción y desviación de escurrimientos pluviales, para la construcción de carreteras y caminos se sujetarán a los criterios que establece la LGEEPA para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos.   | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde a actividades relacionadas a la construcción de carreteras ni caminos.<br>En todo caso, la vigilancia del cumplimiento de dicho criterio ambiental correrá a cargo de las autoridades gubernamentales, ya sea municipales o estatales. |
| Derechos de Vías                  | El 9 Las construcciones de infraestructura deberán respetar los accesos a playas, varaderos y campamentos pesqueros.   | La vigilancia del cumplimiento de dicho criterio ambiental correrá a cargo de las autoridades del Ayuntamiento de Loreto.  |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                 |       | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |  |
|---|-------|---|--|
|   |       | El ayuntamiento, en coordinación con las autoridades ejidales o propietarios de terrenos colindantes con la playa realizará la evaluación de los accesos a playa excedentes para proceder a su cierre y restauración con especies nativas, en coordinación con la CONAFOR.  | En todo caso, el desarrollo del presente proyecto no obstruirá el acceso a la playa.   |
| Puertos   | EI 10 | De acuerdo a la normatividad ambiental aplicable, no deberá permitirse el lavado de depósitos de aceite, combustible o residuos, ni la descarga de aguas residuales que excedan los parámetros de contaminantes permitidos y residuos sólidos en las zonas portuarias.  | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde ni se encuentra relacionado a actividades que se llevan a cabo en puertos y marinas.     |
|   | EI 11 | En los terrenos aledaños al Parque Nacional Bahía de Loreto no se permitirá realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o en zonas aledañas, así como la edificación de infraestructura portuaria, obras o actividades que impliquen la instalación de plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte o represente riesgo para la preservación del área, conforme a lo establecido en el plan de manejo. | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde ni se encuentra relacionado a actividades que se llevan a cabo en puertos y marinas.     |
| Aeropuertos                                       | EI 12 | La infraestructura aeroportuaria deberá contar con sistemas de recuperación de grasas, aceites y combustibles para prevenir la contaminación de la red de alcantarillado, agua y suelo por el derrame y vertimiento de residuos sólidos y de manejo especial. Asimismo, se deberá hacer un manejo adecuado de recipientes vacíos y sus contenedores.  | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde ni se encuentra relacionado a actividades que se llevan a cabo en aeropuertos.           |
|   | EI 13 | Se evitará la construcción de infraestructura aeroportuaria en zonas contiguas (al menos 4 km) a las zonas habitacionales.  | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde ni se encuentra relacionado a actividades que se llevan a cabo en aeropuertos.           |
| Represas y Piletas                                | EI 14 | Cuando un particular requiera construir un represo o piletas para el almacenamiento de agua proveniente de oasis, manantiales o escurrimientos pluviales deberá contar con la autorización expresa de la autoridad correspondiente.   | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde ni se encuentra relacionado a actividades de construcción de represas ni piletas.        |
| Combustibles                                      | EI 15 | Para prevenir la contaminación de suelo, subsuelo y cuerpos de agua, los depósitos y almacenes de combustible deberán contar con las autorizaciones correspondientes y someterse a supervisión y control de acuerdo a la normatividad vigente.  | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde ni se encuentra relacionado a actividades de almacenamiento ni depósito de combustibles. |
| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE CONSTRUCCIÓN |       |   |  |
| Extracción de Materiales                          | C1    | Los bancos de materiales de minerales y sustancias no reservadas a la Federación, deberán ubicarse fuera de playas y dunas, con el fin de evitar su erosión y la alteración de la dinámica costera, así como el posible azolvamiento de los cuerpos de agua.  | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde a la instalación de un banco de materiales.  |
|   | C2    | Los bancos de extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán realizar acciones de restauración en la etapa de abandono del sitio.  | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde a la instalación de un banco de materiales.  |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA |     |   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|-----------------------------------|-----|---|--|
| Preparación del Sitio             | C3  | Solo podrán desmontarse las áreas de desplante para las construcciones, obras de infraestructura, derechos de vía y caminos de acceso y de conformidad al avance del proyecto.  | Como parte del diseño del proyecto de la presente lotificación urbanizada, se han establecido las huellas de construcción en cada uno de los lotes, quedando prohibido el desmonte, construcción ni impacto de las superficies dentro de los lotes que no se encuentren previamente autorizadas.   |
| Rescate de Flora y Fauna          | C4  | Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas al proyecto.   | Cómo parte de las medidas de prevención y mitigación que se implementarán previo al inicio de cualquier obra en el proyecto, se llevarán a cabo las actividades planteadas en el Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, así como en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, los cuales pondrán especial énfasis en las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción que se identifiquen en el sitio.                                 |
| Disposición de Desechos           | C5  | La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos deberá realizarse fuera de las zonas con vegetación nativa y zona federal (ZOFEMAT, arroyos, zonas inundables y áreas marinas).  | Durante la etapa de preparación y construcción, se establecerá un lugar adecuado para el almacenamiento temporal de los materiales derivados de las obras, excavaciones o rellenos, el cual se ubicará fuera de las zonas con vegetación nativa y zona federal. El área temporal para el almacenamiento de residuos de la construcción deberá de encontrarse debidamente delimitada y se realizará una correcta disposición de los mismos para evitar contaminación derivada de dichos residuos. |
|                                   | C6  | Con la finalidad de no afectar la vegetación natural, los cuerpos de agua y el suelo, la disposición de materiales y residuos derivados de obras, excavaciones o rellenos deberá realizarse en sitios autorizados, fuera de las zonas con vegetación nativa, zona federal, zona federal marítimo terrestre, ríos, zonas inundables áreas marinas. Entre estos residuos se consideran: las envolturas, empaques, embalajes, escombros, y materiales de construcción, bloques, losetas, ventanería, varillas y cristales. | Durante la etapa de preparación y construcción, se establecerá un lugar adecuado para el almacenamiento temporal de los materiales derivados de las obras, excavaciones o rellenos, el cual se ubicará fuera de las zonas con vegetación nativa y zona federal. El área temporal para el almacenamiento de residuos de la construcción deberá de encontrarse debidamente delimitada y se realizará una correcta disposición de los mismos para evitar contaminación derivada de dichos residuos  |
|                                   | C7  | Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación cumpliendo la normatividad ambiental vigente, así como los planes derivados del presente Ordenamiento.   | Durante las diferentes etapas del Proyecto, será necesario el uso de vehículos y maquinaria (fuentes móviles) que usarán gasolina o diesel como combustible, por tal motivo, para cumplir con los límites permisibles de acuerdo con la normativa aplicable, se desarrollará y ejecutará un Programa de Mantenimiento de Vehículos, y Maquinaria   |
| Materiales de Construcción        | C8  | En la construcción de instalaciones ecoturísticas se deberá utilizar preferentemente materiales naturales que no se encuentren amenazados (madera, palma, tierra, etc.) y que armonicen con el entorno y paisaje del sitio.   | Criterio no aplicable dado que el proyecto en cuestión no es de naturaleza ecoturística.   |
| Protección                        | C10 | Con la finalidad de no afectar la vegetación natural, las construcciones deberán realizarse a partir de los 300m  | En los alrededores del área en que se ubica el proyecto no se identificó la presencia de   |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                      |  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|--|--|--|
|  | del borde del límite de la vegetación típica de cuerpos de agua, arroyos, ambientes hipersalinos, marismas, humedales y oasis.   | vegetación típica de cuerpos de agua, arroyos, ambientes hipersalinos, marismas, humedales y oasis.  |
| Campamentos  | <b>C14</b><br>A fin de evitar la afectación de zonas de vegetación natural e incrementar el porcentaje de desmonte autorizado, los campamentos de apoyo a las construcciones deberán ubicarse en zonas de desplante autorizadas y elaborar y llevar a cabo programas de prevención de posibles desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales relacionados con las aguas residuales y los desechos sólidos que generen dichos campamentos. | Debido a la naturaleza del proyecto, así como a las reducidas dimensiones de las viviendas que podrán ser construidas en los lotes, no se prevé, ni se permitirá la instalación de campamentos.                                  |
|  | <b>C15</b><br>Para evitar la afectación de flora fauna, ecosistemas y la integralidad de zonas prioritarias para la conservación, cuya política ambiental sea la preservación, quedan prohibidas las obras de infraestructura temporal o permanente.<br>A fin de preservar la integralidad función y servicio ambiental del ecosistema no se permite la construcción de campamentos temporales o permanentes.                                  | Debido a la naturaleza del proyecto, así como a las reducidas dimensiones de las viviendas que podrán ser construidas en los lotes, no se prevé, ni se permitirá la instalación de campamentos.                                  |
|  | <b>C16</b><br>Cuando se requiere la instalación de cercas en las zonas rurales, éstas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.  | Debido al tipo de viviendas que se espera serán construidas en cada uno de los lotes, no se prevé la instalación de cercas. Tampoco se identificó la presencia de corredores biológicos en el sitio en que se ubica el proyecto. |
| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE EXTRACCIÓN MINERA |  |  |
| Bancos de Material                                     | <b>M3</b><br>Para prevenir la contaminación del suelo, subsuelo, y cuerpos de agua, los depósitos de combustible deberán someterse a supervisión y control de acuerdo a la normatividad.   | Criterio ecológico no aplicable dado que el proyecto en cuestión no corresponde ni se encuentra relacionado a actividades de almacenamiento ni depósito de combustibles.   |
| Extracción Minera                                      | <b>M4</b><br>Las actividades industriales y mineras deberán desarrollarse preferentemente fuera de zonas con riesgo o zonas prioritarias para la conservación. Se considerarán zonas riesgosas para las actividades industriales y mineras aquellas que tengan riesgo de inundación o de arrastre de sedimentos por efectos meteorológicos.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades industriales ni de extracción minera.  |
|  | <b>M5</b><br>Los predios en los que se realice la minería deberán establecer y respetar una zona de amortiguamiento de vegetación de 100 metros de ancho dentro del predio con el fin de proteger la cobertura vegetal que lo circunda.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades industriales ni de extracción minera.  |
|  | <b>M6</b><br>La apertura de nuevos sitios de aprovechamiento minero deberá realizarse conforme a las autorizaciones emitidas por las autoridades competentes y con apego a la normatividad aplicable.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades industriales ni de extracción minera.  |
|  | <b>M7</b><br>Con la finalidad de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de mantos acuíferos y freáticos, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de arroyos deberá realizarse conforme a las autorizaciones emitidas por las autoridades competentes y con apego a la normatividad aplicable.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades industriales ni de extracción minera.  |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                          |             |  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|--|-------------|--|--|
| <b>Materiales Pétreos</b>                                  | <b>M8</b>   | A fin de evitar afectación a la población en zonas urbanas, la extracción de materiales pétreos deberá realizarse cuando menos a 1 km fuera de la mancha urbana, a excepción de los arroyos en donde por mantenimiento se justifique la extracción y se cuente con la autorización correspondiente.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades industriales ni de extracción minera.                |
| <b>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE TIPO PECUARIO</b>  |             |  |  |
| <b>Composteo</b>   | <b>P5</b>   | Los residuos sólidos urbanos provenientes de la operación de UMAS y actividades pecuarias y acuícolas, se deberán almacenar y disponer en sitios con recubrimiento, con el fin de evitar la infiltración de contaminantes al acuífero y el escurrimiento de contaminantes a los cuerpos de agua o ser utilizados para la elaboración de composta.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades pecuarias ni acuícolas, ni con la operación de UMA's |
| <b>Regulación</b>  | <b>P6</b>   | A fin de evitar afectación de la flora incluida en la NOM-059- SEMARNAT-2001, el pastoreo de ganado caprino, bovino y ovino deberá realizarse fuera de las zonas prioritarias para la conservación y vulnerables a las actividades de pastoreo.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades pecuarias ni acuícolas.                              |
| <b>Zonas Inundables</b>                                    | <b>P7</b>   | Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, tanto del agua dulce como salobre y marina, hacia el manglar, las lagunas costeras, zonas bajas inundables y cuerpos de agua temporales.<br>Se entenderá que se afecta la integralidad del flujo hidrológico cuando con la construcción de brechas, u otras actividades se realice la compactación de suelo que obstruyan o reduzcan los patrones naturales de los escurrimientos superficiales. | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades pecuarias ni acuícolas.                              |
| <b>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA PESCA</b>     |             |  |  |
| <b>Planeación</b>  | <b>PE 1</b> | El Ayuntamiento y el gobierno estatal deberán prevenir la contaminación de suelo, agua y la red de alcantarillado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos producto de las actividades en los centros de recepción y transformación de los productos pesqueros.   | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades pesqueras.   |
|  | <b>PE 2</b> | Para evitar la afectación de la flora y fauna asociada a los manglares, los campamentos pesqueros deberán estar fuera la zona de influencia del manglar (100m).  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades pesqueras.   |
| <b>Residuos</b>  | <b>PE 3</b> | No se permite la disposición de residuos sólidos, líquidos y derivados de la pesca en la playa y ZOFEMAT a cielo abierto, así como en manglares y dunas costeras. La disposición de estos residuos deberá ser en los sitios previamente autorizados.   | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades pesqueras.   |
|  | <b>PE 4</b> | Para evitar la contaminación de suelo y subsuelo la disposición de residuos generados en embarcaciones e instalaciones de arribo; los residuos líquidos y sólidos (aceites, grasas, gasolina, botes de plásticos) deberán disponerse en contenedores especiales temporales que permitan su clasificación, para su posterior traslado, manejo y disposición por parte de las entidades autorizadas para tal efecto.   | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades pesqueras.   |
| <b>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL TURISMO I</b> |             |  |  |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                           |       | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |   |
|---|-------|---|---|
| Turismo   | TI-1  | Para evitar alteraciones en los ecosistemas frágiles, su flora y fauna, la construcción de proyectos turísticos o habitacionales deberá localizarse fuera de las UGAS en las que se encuentren oasis despoblados, dunas y manglares.  | La naturaleza del presente proyecto no es propiamente de tipo Turística, sin embargo, podemos señalar que el sitio en que se ubica el presente proyecto no hay presencia de oasis despoblados ni manglares. |
| <b>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL TURISMO II</b> |       |   |   |
| Turismo Alternativo   | TII-1 | Para evitar la afectación de la flora y fauna los recorridos turísticos para la contemplación e interpretación de la naturaleza, visita a formaciones geológicas y sitios de interés arqueológico-cultural deberán restringirse a los senderos y rutas ya existentes y contar con la guía de personal capacitado y las autorizaciones de acuerdo a la legislación vigente.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas.   |
|   | TII-2 | Para evitar la afectación de la flora y fauna en zonas prioritarias para la conservación, los recorridos turísticos para la contemplación e interpretación de la naturaleza deberán realizarse preferentemente a pie o en animales de carga, los vehículos motorizados sólo podrán utilizarse en los caminos ya existentes.   | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas.   |
|   | TII-3 | Se permitirán las modalidades ecoturísticas de senderismo únicamente en rutas establecidas donde no se afecte la vegetación original.   | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas.   |
|   | TII-4 | Los proyectos y actividades turísticas deberán incluir medidas para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la afectación sobre la biodiversidad (cacería, corte, pisoteo, extracción, ahuyentamiento)</li> <li>• Evitar la apertura de nuevos caminos</li> <li>• Manejo integral de residuos y excretas</li> <li>• Evitar la contaminación de cuerpos de agua</li> <li>• Evitar molestias a los habitantes de poblaciones y rancherías</li> </ul>  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas.   |
|   | TII-5 | El aprovechamiento de flora y fauna silvestre deberá realizarse en Unidades de Manejo y Aprovechamiento Sustentables, contando con las autorizaciones aplicables y en los términos de los programas de manejo que para tal efecto haya autorizado la SEMARNAT.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas ni de aprovechamiento de flora y fauna silvestre.                |
|   | TII-6 | Los prestadores de servicios turísticos deberán recibir los cursos oficiales avalados por la SECTUR que integren conocimientos de los valores ecológicos y culturales de la región, así como normas y regulaciones ambientales, de acuerdo a la NOM-09-TUR-2002   | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas.   |
| Ecoturismo y Turismo Tradicional                            | TII-7 | Los proyectos ecoturísticos deberán mantener el acceso público a las playas y evitar la afectación a los pobladores y los ecosistemas, especialmente oasis, playas esteros y dunas costeras, así como de las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.<br>Se entiende por afectación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto negativo sobre la biodiversidad (corte, pisoteo, extracción, ahuyentamiento)</li> <li>• Apertura de nuevos caminos</li> <li>• Mal manejo de residuos y excretas</li> <li>• Contaminación de cuerpos de agua</li> </ul> | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas.   |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                     |         | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |   |
|---|---------|--|---|
| Protección  | TII-8   | <p>• Molestias a los habitantes de poblaciones y rancherías</p> <p>Para el desarrollo de cualquier obra o proyecto turístico se requerirá la autorización correspondiente para el suministro de agua y servicios públicos en general (manejo de residuos sólidos, servicio de drenaje y alcantarillado público, suministro de energía eléctrica) o bien presentar alternativas para el autoabasto, y ajustarse a las densidades de cuartos de hotel o su equivalencia establecida de acuerdo a las características de cada una de las UGA.</p>   | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas. |
|   | TII-11  | Para evitar impactos negativos significativos sobre el acuífero y los ecosistemas costeros que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales los pozos de absorción asociados a fosas sépticas deberán ubicarse fuera de zonas de recarga y descarga natural de acuíferos y contar con las autorizaciones de acuerdo a la legislación vigente.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas. |
|   | TII-13  | Todas las construcciones y obras en la zona costera deberán ubicarse después de los 100 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas. |
|   | TII-14  | La construcción de edificaciones de más de un nivel deberá realizarse solamente cuando se esté a una distancia mayor a 200 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre y no exceder los 5 niveles (incluyendo la planta baja), para mantener la visibilidad hacia la costa. Este criterio excluye a los predios con pendientes mayores al 50% que demuestren que la construcción de más pisos no afectará la calidad paisajística de la costa.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas. |
| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL TURISMO III |         |  |   |
| Residuos  | TIII-9  | <p>Los campamentos y paradores de casas rodantes deberán contar con suministro de agua potable y servicios públicos en general (manejo de residuos sólidos, servicio de drenaje y suministro de energía eléctrica e incluir medidas para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la afectación sobre la biodiversidad (corte, pisoteo, extracción, ahuyentamiento de fauna)</li> <li>• Evitar la apertura de nuevos caminos</li> <li>• Manejo integral de residuos y excretas</li> <li>• Evitar la contaminación de cuerpos de agua</li> <li>• Evitar molestar a los habitantes de poblaciones y rancherías</li> </ul> | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas. |
|   | TIII-10 | <p>Para la realización de los recorridos ecoturísticos se deberán realizar las siguientes acciones:</p> <p>No abrir nuevas brechas</p> <p>No afectar la vegetación nativa, salvo que se cuente con las autorizaciones correspondientes</p> <p>Disponer los residuos sólidos y líquidos solamente en los sitios de inicio y fin de los caminos o rutas</p>  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas. |
| Paisaje   | TIII-11 | Los desarrollos turísticos, hoteles y residencias deberán considerar en su construcción criterios de integración paisajística dentro de su proyecto para no romper con la calidad escénica del sitio.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con actividades turísticas. |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA |         | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |   |
|-----------------------------------|---------|--|---|
| Campos de Golf                    | TIII-12 | <p>Los campos de golf podrán ubicarse en zonas fuera de las áreas de dunas, marismas, zonas prioritarias para la conservación, oasis, zonas de recarga (mapa de zonas de recarga y descarga natural de acuíferos) y cuerpos de agua temporales.</p> <p>Asimismo, su construcción y operación no deberá afectar la integralidad funcional y del flujo hidrológico de los ecosistemas, ni su composición de especies de flora y fauna.</p> <p>Se entiende que se afecta la integralidad del flujo hidrológico y de los ecosistemas cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se modifican las topoformas naturales, particularmente el relleno de zonas bajas.</li> <li>• Se interrumpen los flujos de agua superficiales hacia zonas inundables o sistemas lagunares.</li> <li>• Se infiltran nutrientes o químicos al subsuelo o a los cuerpos de agua, que rebasen los límites máximos establecidos en las normas correspondientes.</li> <li>• Se comprometan la preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.</li> <li>• Se utilicen especies exóticas que puedan provocar un desequilibrio en la composición del ecosistema.</li> </ul> | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con campos de golf. |
|                                   | TIII-13 | Los agroquímicos que se utilicen deberán tener un tiempo de permanencia inferior a 48 horas, para evitar la contaminación de los acuíferos, cuerpos de agua y zonas costeras.  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con campos de golf. |
|                                   | TIII-14 | Con la finalidad de preservar la biodiversidad, estructura y función de los ecosistemas, y evitar el consumo excesivo de agua, en los campos de golf, el pasto deberá sembrarse preferentemente solamente en las áreas para los greens, debiendo mantener el resto del área con la vegetación natural.   | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con campos de golf. |
|                                   | TIII-15 | <p>Con la finalidad de evitar el consumo excesivo de agua y la contaminación, en los campos de golf se deberán emprender las siguientes acciones:</p> <p>Regar el pasto con agua tratada o aguas grises, utilizando sistemas de recuperación de aguas residuales.</p> <p>Utilizar especies de pasto con alta tolerancia a sequías, inundaciones y riego con agua de baja calidad, y bajo requerimiento de agroquímicos.</p>  | Criterio ecológico no aplicable debido a que el presente proyecto no se encuentra relacionado de ninguna manera con campos de golf. |

## 3.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales

### 3.2.1 Áreas Naturales Protegidas

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 3 define a las Áreas Naturales Protegidas como las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce

su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) se han declarado, entre otras cosas, con la plena intención de conservar zonas y elementos representativos de los diversos ecosistemas presentes en el país, los cuales se caracterizan por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de poblaciones, especies, subespecies o hábitat que se encuentran en alguna categoría de riesgo y que requieren un control más estricto por la importancia de su preservación (SEMARNAT-CONABIO, 2007).

En la Figura 24 se muestran las áreas naturales protegidas más cercanas al proyecto, observándose que el predio donde se pretende ubicar el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida de competencia Federal, por lo que no se tiene contemplada la afectación a ninguna de ellas, de tal forma que no se contraviene ninguno de los receptos establecidos en los decretos y/o programas de manejo de las mismas.

Si bien es cierto que el proyecto se encuentra fuera de la poligonal del Parque Nacional Bahía de Loreto, si se encuentra de forma cercana al mismo, por lo tanto, será de suma importancia la implementación de las medidas de mitigación y prevención aquí propuestas, con lo cual se evitará ocasionar alguna clase de impacto sobre el ecosistema marino que se encuentra de forma contigua al proyecto.

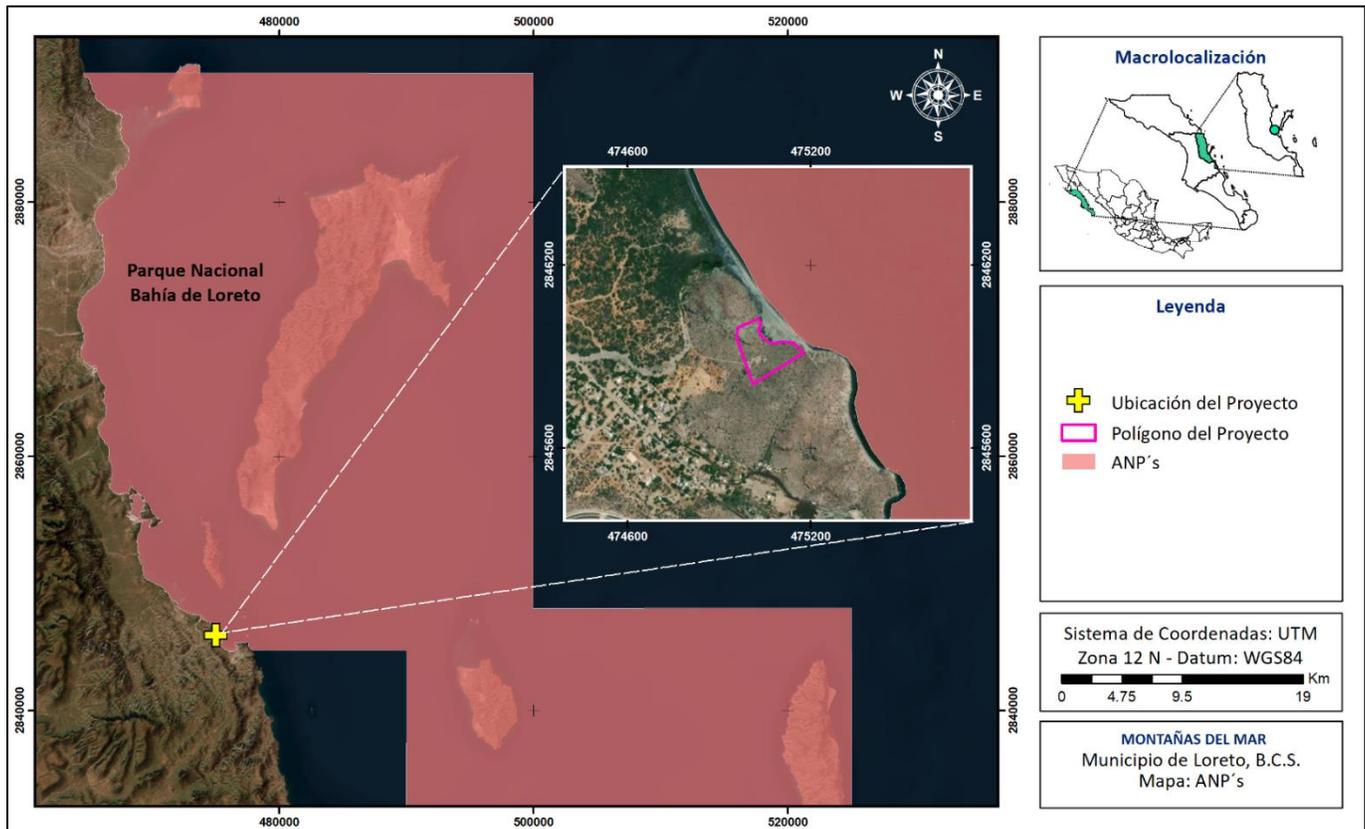


Figura 24. Ubicación del proyecto con relación a las Áreas Naturales Protegidas.

### 3.2.2 Regiones Prioritarias para la Conservación de La Biodiversidad (CONABIO)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es el organismo encargado de coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible.

Con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales 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 aquellas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos (Arriaga et al., 1998).

- **Regiones Terrestres Prioritarias**

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

Como se observa en la Figura 25 el proyecto NO se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.

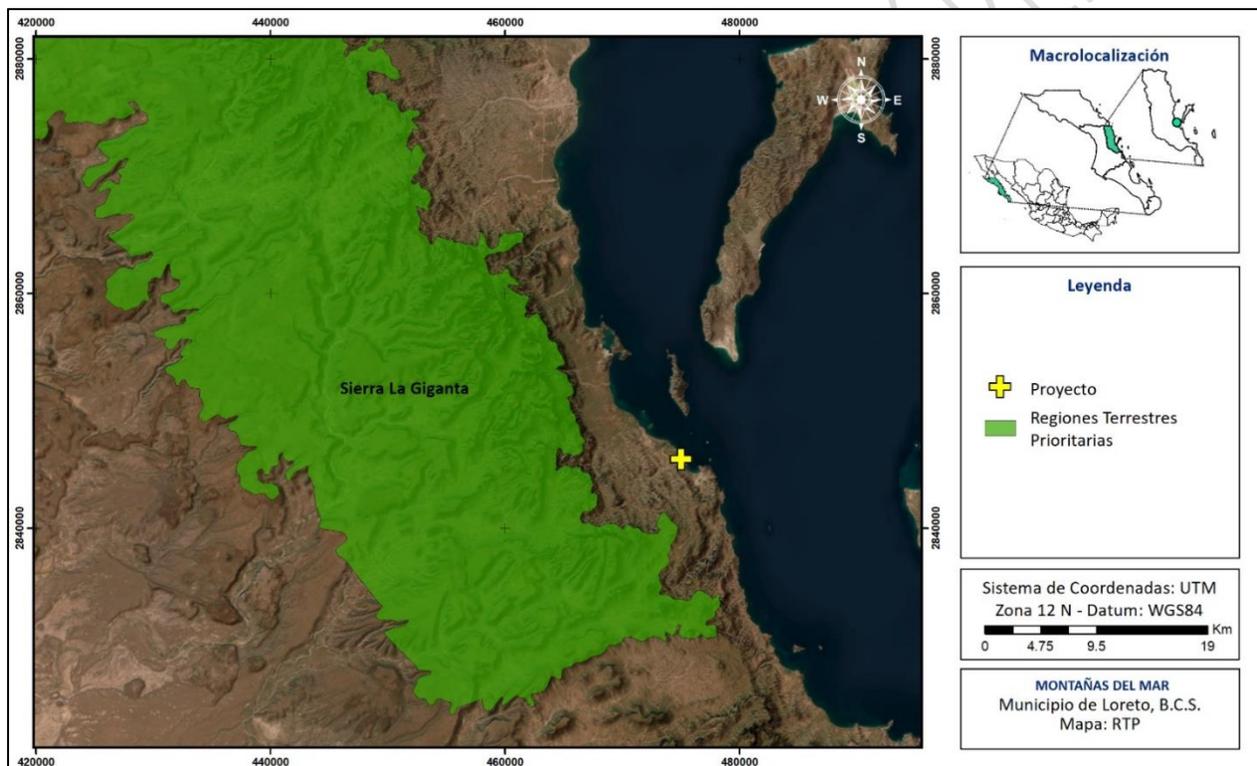


Figura 25. Ubicación del proyecto con relación a las Regiones Terrestres Prioritarias.

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias**

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de 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 se observa en la Figura 26 el proyecto NO se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria.

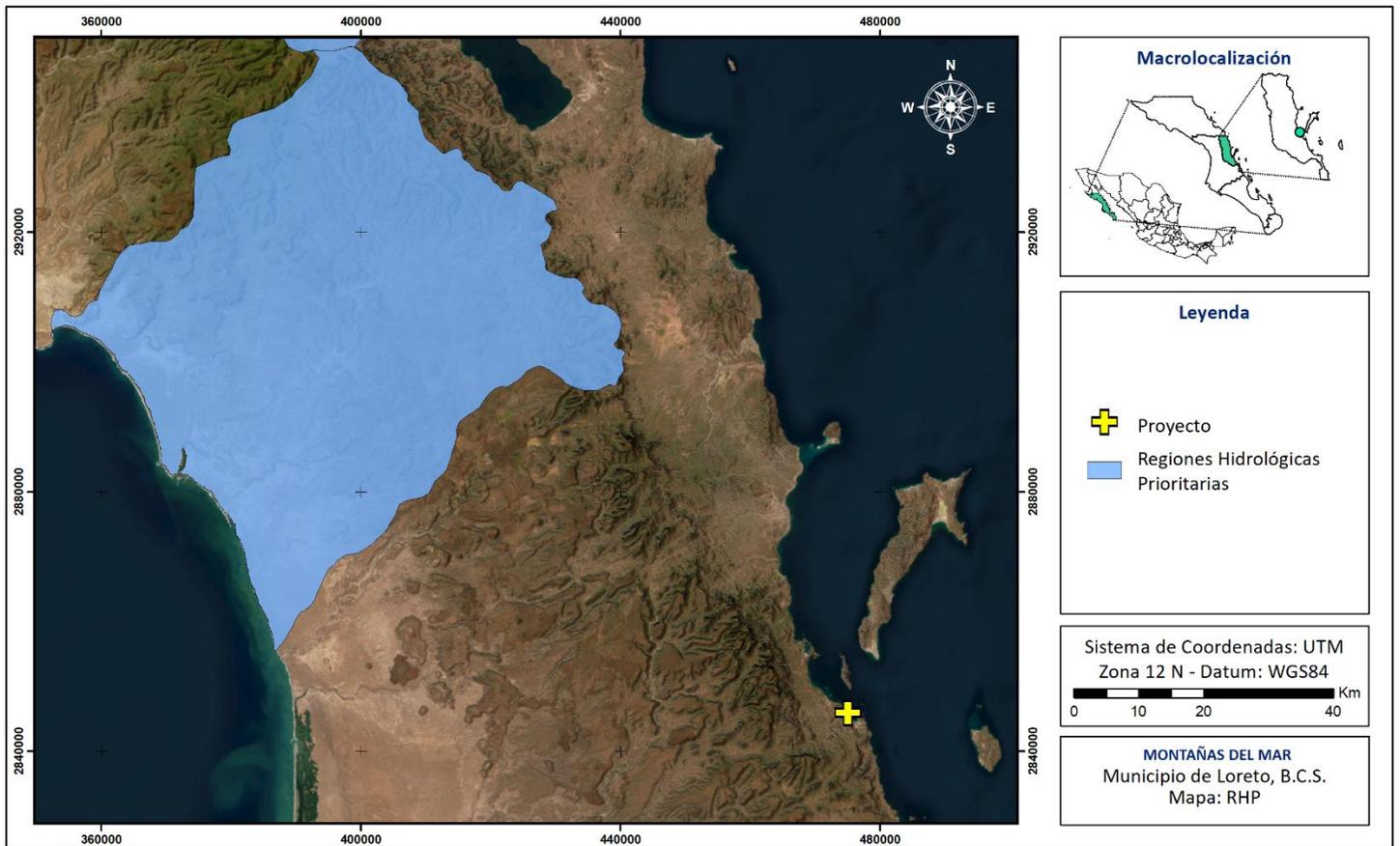


Figura 26. Ubicación del proyecto con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

- **Regiones Marinas Prioritarias**

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 CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David 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).

Como se observa en la Figura 27 el proyecto se encuentra dentro de ninguna Región Marina Prioritaria “Complejo Insular de Baja California Sur”.

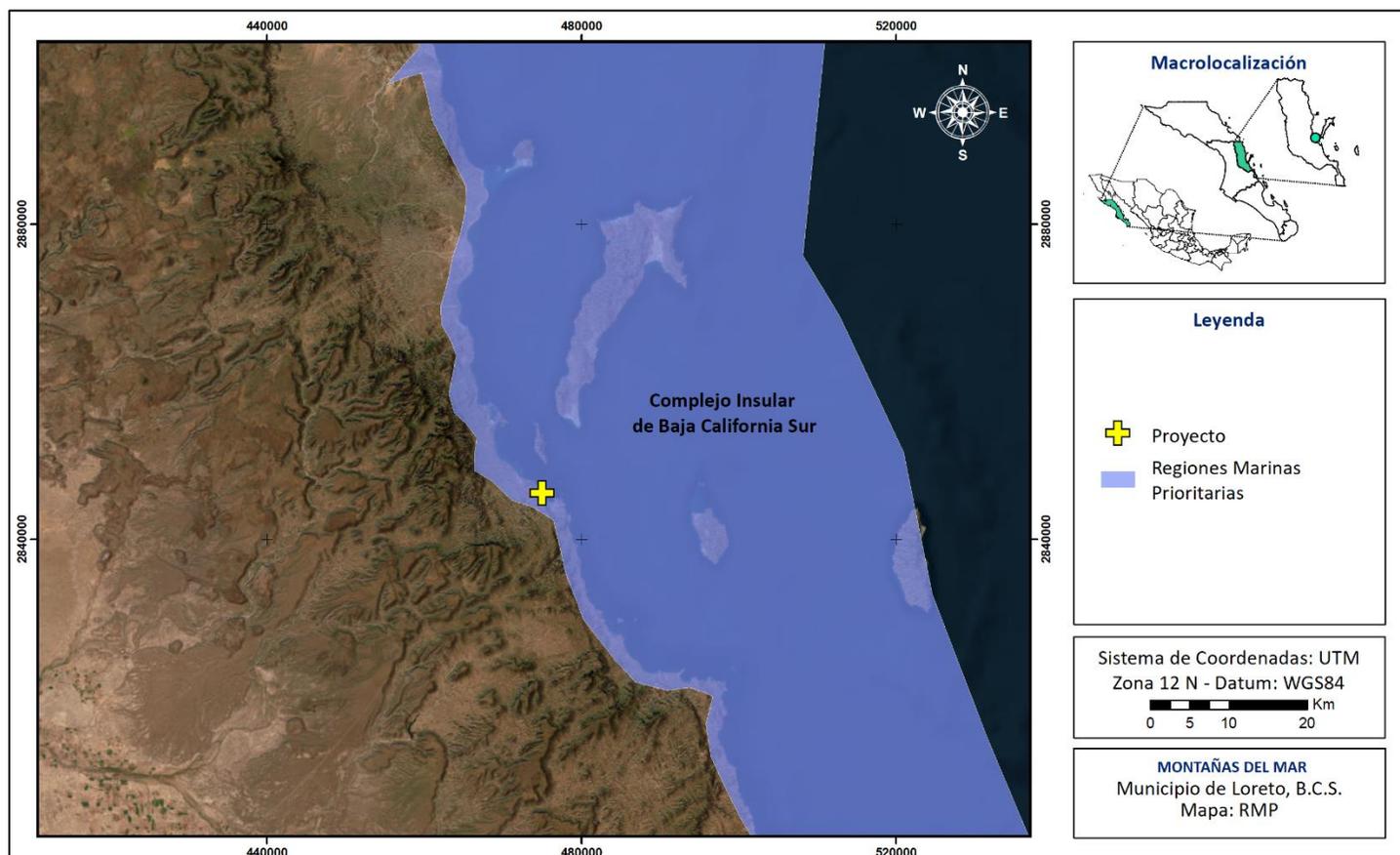


Figura 27. Ubicación del proyecto con relación a las Regiones Marinas Prioritarias.

Esta Región Marina Prioritaria presenta las siguientes características:

**Biodiversidad:** moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, macroalgas, halófitas. No se conocen endemismos de especies marinas. La bahía de La Paz representa el cuerpo de agua más grande dentro de la fisiografía del Golfo de California, con alta diversidad de peces, mamíferos y aves marinas e invertebrados, así como gran heterogeneidad de hábitats.

**Aspectos económicos:** especies de importancia comercial (*Panulirus* spp, pulpo, almeja). Ecoturismo y turismo de baja densidad, pero de importante extensión y relevancia. En la bahía de La Paz se

encuentra el asentamiento más grande del estado, con actividades importantes de turismo, pesca artesanal y semiindustrial.

**Problemática:** contaminación por aguas residuales y desechos. Existe daño al ambiente por embarcaciones (transporte de pasajeros). Introducción de especies exóticas. Extracción ilegal de especies endémicas insulares de flora y fauna por turismo no regulado. En la bahía de La Paz hay contaminación por desechos urbanos e impactos diversos derivados del turismo.

**Conservación:** se propone tener un control sobre el ecoturismo "destructor". Eliminación de especies exóticas. Regular explotación pesquera e impactos en zonas de arrecifes.

Si bien el presente proyecto no busca solucionar las problemáticas que se mencionan existen en dicha RMP, sí se implementarán las correspondientes Medidas de Mitigación y Prevención propuestas en el presente documento, con el objetivo de que el proyecto no contribuya de manera negativa a las problemáticas ya existentes en la zona, o en su caso, crear nuevas problemáticas.

- **Sitios RAMSAR**

La Convención sobre Humedales, conocida como la Convención de Ramsar, es un tratado ambiental intergubernamental establecido en 1971 por la UNESCO, que entró en vigor en 1975. Proporciona la base para la acción nacional y cooperación internacional con respecto a la conservación de humedales y el uso racional y sostenible de sus recursos. La Convención de Ramsar identifica humedales de importancia internacional, especialmente aquellos que proporcionan hábitat para aves acuáticas.

Como se observa en la Figura 28 *el proyecto NO se encuentra ubicado dentro de ningún del sitio RAMSAR.*

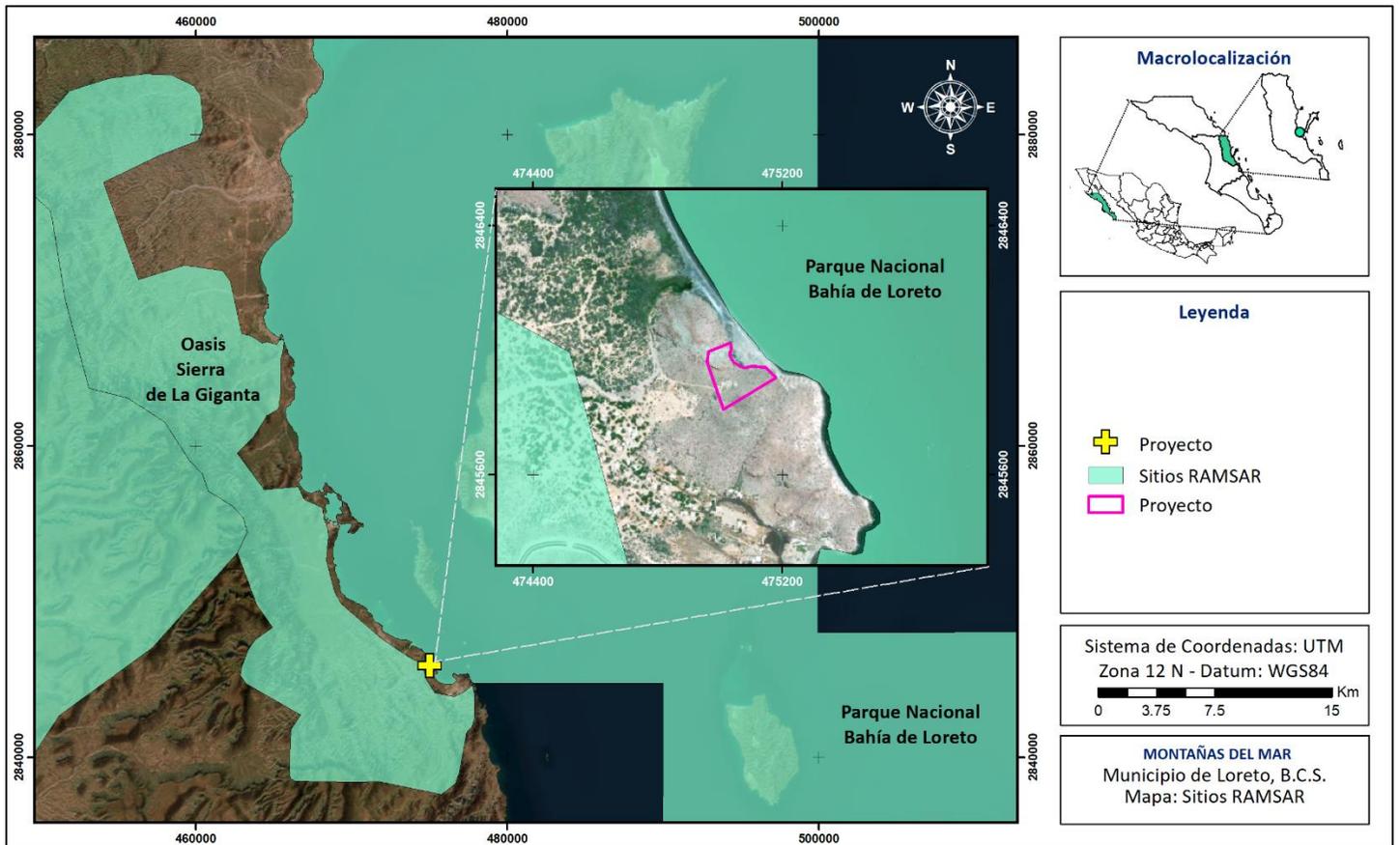


Figura 28. Ubicación del proyecto con relación a los sitios RAMSAR.

Si bien es cierto que el proyecto se encuentra fuera de la poligonal del Parque Nacional Bahía de Loreto, así como del Oasis Sierra de La Gigante, si se encuentra de forma cercana a ambos sitios RAMSAR, por lo tanto, será de suma importancia la implementación de las medidas de mitigación y prevención aquí propuestas, con lo cual se evitará ocasionar alguna clase de impacto sobre el ecosistema marino que se encuentra de forma contigua al proyecto.

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)**

Las AICA's surgieron como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Se pretende que sean una herramienta de información útil para la toma de decisiones que contribuya a normar criterios de priorización y asignación de recursos para la conservación, así como proveer datos de distribución y ecología, a los estudiosos de las aves y contribuir a fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.

Como se observa en la Figura 29 el proyecto NO se encuentra dentro de ninguna AICA.

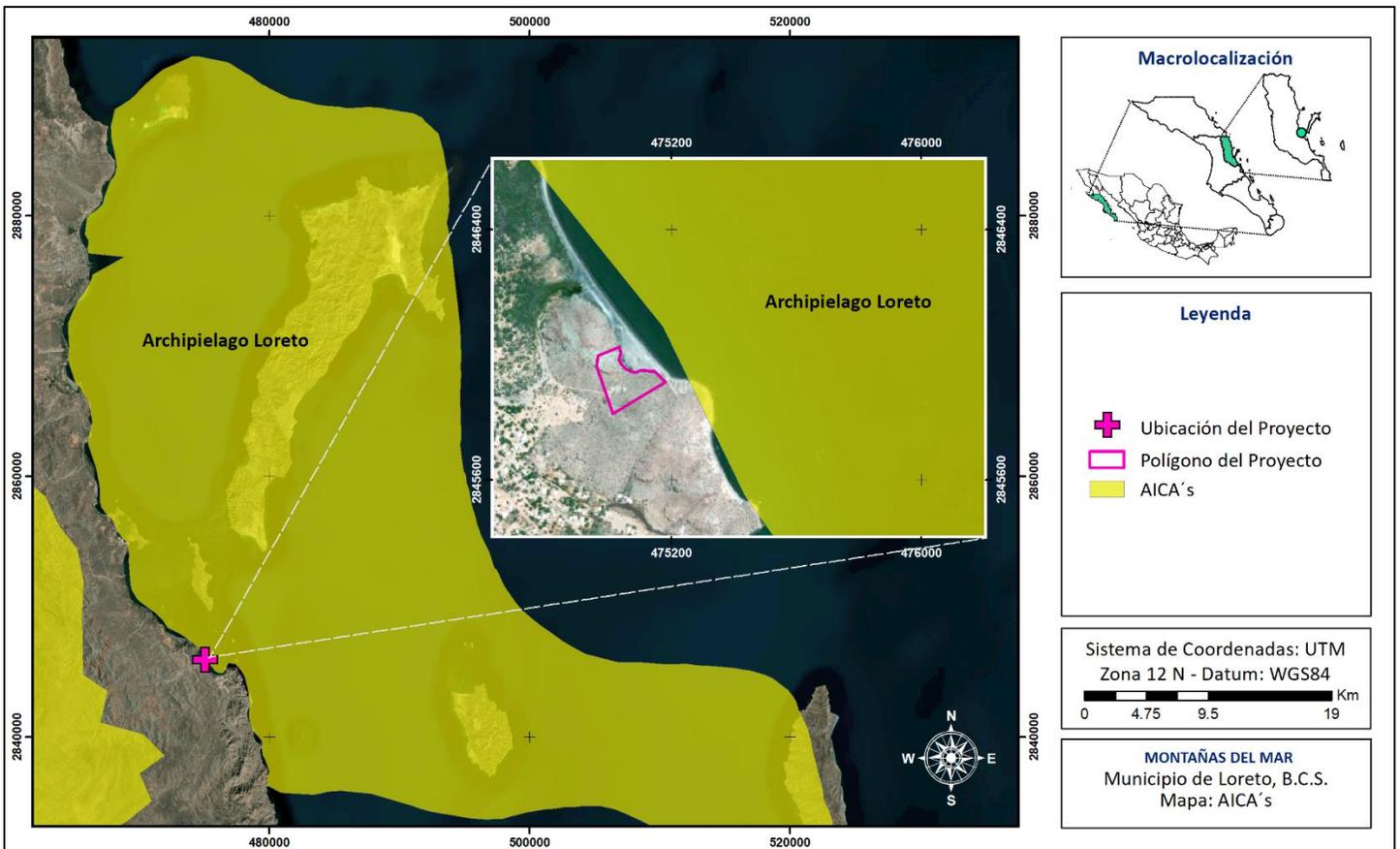


Figura 29. Ubicación del proyecto con relación a las AICA's.

### 3.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

#### 3.3.1 Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2021-2027

El PED-BCS 2021-2027 busca guiar las acciones del gobierno para responder a las necesidades de crecimiento y desarrollo del estado. Por lo que el presente plan tiene como objetivo llevar a que el estado sea líder en desarrollo humano sostenible con una economía diversificada y sustentable enfocada en la inversión, turismo, pesca y oportunidades para todos.

Para lograr lo antes mencionado el plan plantea cinco ejes fundamentales para el desarrollo y cuatro principios transversales, que se muestran a continuación:

- Ejes Generales
  1. Bienestar e inclusión
  2. Política de paz y seguridad
  3. Reactivación económica y empleo
  4. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad
  5. Transparencia y rendición de cuentas
- Ejes Transversales
  1. Igualdad de género
  2. Derechos Humanos
  3. Protección de los derechos de niñas, niños y adolescentes
  4. Democracia participativa para la gobernanza
  5. Sustentabilidad y cambio climático

Dentro de los cinco ejes se definen objetivos, estrategias y líneas de acción que no se vinculan de forma específica con el Proyecto, pero de forma general se puede concluir que el Proyecto es compatible con los objetivos del PED-BCS, si consideramos que se tramitarán las autorizaciones respectivas y se respetarán los lineamientos establecidos en las políticas e instrumentos de desarrollo urbano y ordenamiento de la región. Adicionalmente, *el Proyecto es compatible con la política de desarrollo sustentable y cuidado del medio ambiente por las medidas de mitigación y compensación que se tienen contempladas para la construcción y operación del proyecto.*

### 3.3.2 Programa Subregional De Desarrollo Urbano de la Región Loreto–Nopoló–Notrí–Puerto Escondido–Ligüi–Ensenada Blanca

El Programa Subregional de Desarrollo Urbano (PSDU) de Loreto–Nopoló–Notrí–Puerto Escondido–Ligüi–Ensenada Blanca, define el curso del desarrollo turístico y urbano del corredor, en especial del Centro de Población de Loreto que es el que mayor impacto tendrá por la expansión turística del corredor en los próximos años.

Los lineamientos del Programa proporcionarán a las distintas instancias que intervienen en la toma de decisiones sobre el proceso de desarrollo urbano, elementos que les permitan participar en forma adecuada y oportuna al establecer un marco claro pero flexible de actuación, con apego a la ley y demás disposiciones reglamentarias. Las disposiciones del Programa y de la legislación vigente darán seguridad jurídica a la ocupación y utilización del territorio y fomentarán el interés de la población por compartir la responsabilidad de construir una ciudad viable.

- **Estrategia Urbana en Función del Ordenamiento Territorial**

La propuesta del modelo consiste, en la asignación de políticas territoriales, las cuales deben promover de manera equilibrada la promoción del desarrollo económico paralelamente con los espacios geográficos suficientes para mantener los servicios ambientales que dan vida a las actividades productivas. Las políticas consideradas en el establecimiento del modelo de ordenamiento son: Protección, Conservación y Aprovechamiento.

Como se puede observar en la Figura 30, la poligonal del Proyecto se encuentra ubicado entre 2 políticas distintas: de Aprovechamiento, a través del uso de suelo Turístico; y de Conservación, específicamente como Conservación Vegetación Primaria.

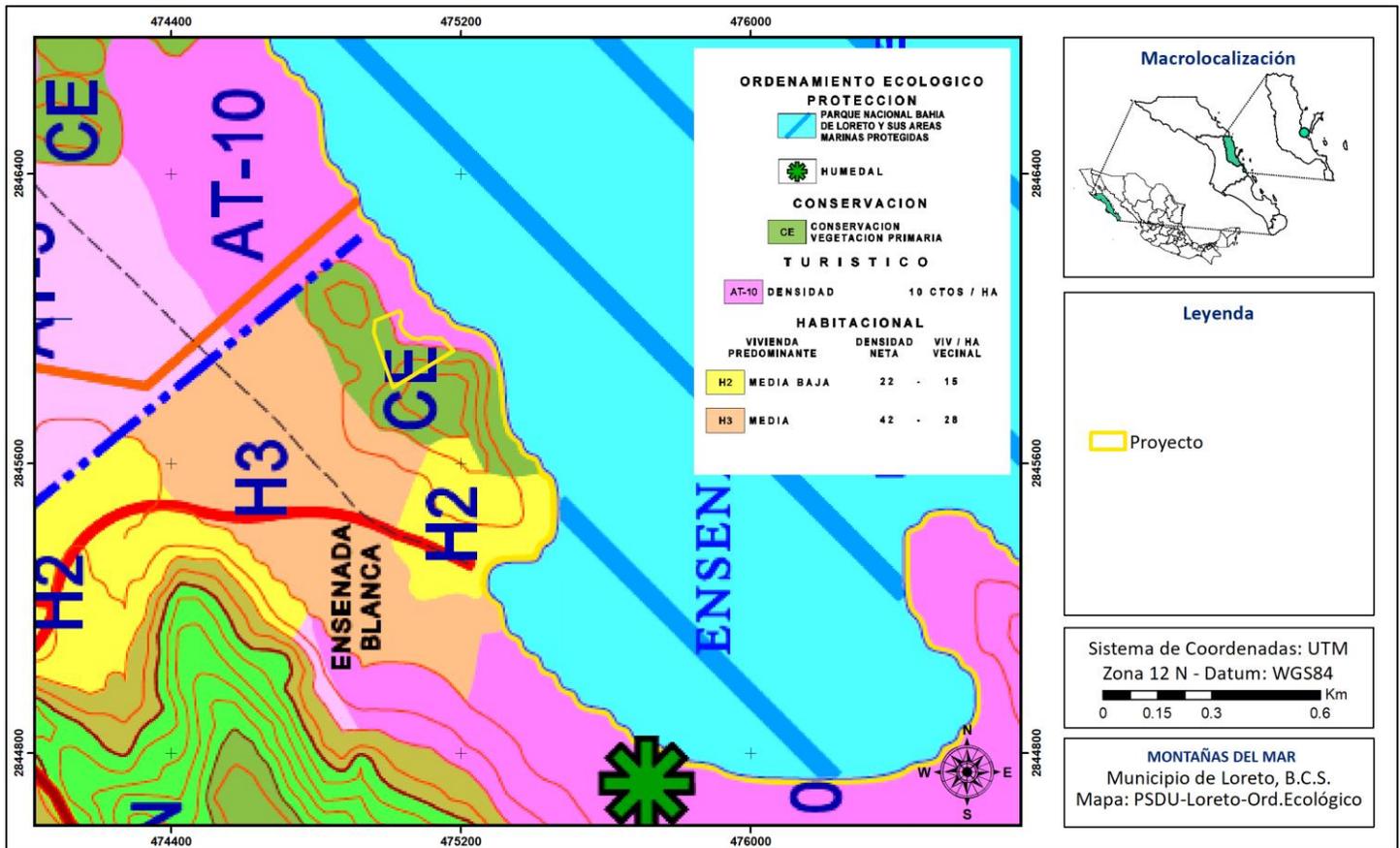


Figura 30. Ubicación del Proyecto con relación a la Zonificación Secundaria establecida en el PSDU Región Loreto.

- **Compatibilidad de los Usos de Suelo**

La compatibilidad en los usos de suelo se representa a través de la Tabla de Compatibilidad de Uso de Suelo, la cual establece los usos de suelo específicos y de impacto significativo, que sean permitidos, condicionados.

En la Figura 31 se muestra la vinculación del proyecto con la Compatibilidad del Uso de Suelo establecida en el PSDU región Loreto, en ella se observa que la zona establecida como Turístico AT-10 muestra un USO COMPATIBLE con el uso de suelo Unifamiliar de Una Vivienda, por lo podríamos establecer que el proyecto es compatible con dicha zona. Por otra parte, con relación a la zona identificada como Conservación, Vegetación Primaria, el PSDU Región Loreto, no marca de manera específica que el uso de suelo Unifamiliar de Una Vivienda se clasifique como un uso permitido ni prohibido. De acuerdo con las anotaciones de la tabla de Compatibilidad del Uso de Suelo, “todos los usos que no estén explícitamente señalados se consideran condicionados”. Por lo tanto, conforme lo establecido en el PSDU Región Loreto, el proyecto sería compatible de forma condicionada con la zona Conservación, Vegetación Primaria (CE).

| PROGRAMA SUBREGIONAL DE DESARROLLO URBANO DE LA REGION DE LORETO - NOPOLO - NOTRI - PUERTO ESCONDIDO - LIGÜI - ENSENADA BLANCA  |  | ZONAS  |    |    |    |    |   |        |      |       |       |       |                       |     |     |    |    |  |      |      |                 |   |            |  |              |  |       |                                  |  |                                  |  |                       |  |
|---|--|--|----|----|----|----|---|--------|------|-------|-------|-------|-----------------------|-----|-----|----|----|--|------|------|-----------------|---|------------|--|--------------|--|-------|----------------------------------|--|----------------------------------|--|-----------------------|--|
|   |  | HABITACIONAL   |    |    |    |    | TURÍSTICO   |        |      |       |       |       | ESTRUCTURA URBANA     |     |     |    |    | COMERCIO Y SERVICIOS                                 |      |      | INDUST          | ORDENAMIENTO ECOLOGICO                  |            |  |              |  |       |                                  |  |                                  |  |                       |  |
|   |  | H1   | H2 | H3 | H4 | H5 | AT-0.5  | AT-2.5 | AT-5 | AT-10 | AT-20 | AT-30 | AT-40                 | NCU | SCU | CB | CV | CH   | CU-1 | CU-2 | CU-3            | IL                                      | PROTECCIÓN |  | CONSERVACIÓN |  | APROV |                                  |  |                                  |  |                       |  |
|    |  | HABITACIONAL BAJA (Densidad neta 17/Ha.)               |    |    |    |    | ALOJAMIENTO TURÍSTICO HOTELERO Densidad 0.5 Ctos./Ha. |        |      |       |       |       | NUEVO CENTRO URBANO   |     |     |    |    | CORREDOR URBANO HABITACIONAL-COMERCIO Y SERVICIOS    |      |      | INDUSTRIALIGERA | AREA NATURAL PROTEGIDA (SIERRA GIGANTA) |            | AREA NATURAL DE INTERES ESPECIAL   |              | AREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL BAHIA DE LORETO SU AREA DE INFLUENCIA |       | AREA DE INTERES ECOTURISTICO     |  | CONSERVACIÓN VEGETACIÓN PRIMARIA |  | ECOTURISMO - PECUARIO |  |
|   |  | HABITACIONAL MEDIA BAJA (Densidad neta 18 a 2 Vv./Ha.) |    |    |    |    | ALOJAMIENTO TURÍSTICO HOTELERO Densidad 2.5 Ctos./Ha. |        |      |       |       |       | SUBCENTRO URBANO      |     |     |    |    | CORREDOR DE COMERCIOS Y SERVICIOS                    |      |      | INDUSTRIALIGERA | AREA NATURAL DE INTERES ESPECIAL        |            | AREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL BAHIA DE LORETO SU AREA DE INFLUENCIA |              | AREA DE INTERES ECOTURISTICO   |       | CONSERVACIÓN VEGETACIÓN PRIMARIA |  | ECOTURISMO - PECUARIO            |  |                       |  |
| <b>HABITACIONAL</b><br>UNIFAMILIAR<br>UNA VIVIENDA (VILLAS, CONDOHOTELERES, )<br>DOS VIVIENDAS<br>HABITACIONAL CON COMERCIO<br>PLURIFAMILIAR<br>DE 3 A 50 VIVIENDAS Y/O COMERCIO EN PLANTA BAJA<br>DE 51 A 250 VIVIENDAS Y/O COMERCIO EN PLANTA BAJA<br>MÁS DE 251 VIVIENDAS Y/O COMERCIO EN PLANTA BAJA<br>HABITACIONAL CON COMERCIO |  | HABITACIONAL MEDIA (Densidad neta de 23 a 42 Vv./Ha.)  |    |    |    |    | ALOJAMIENTO TURÍSTICO HOTELERO Densidad 5 Ctos./Ha.   |        |      |       |       |       | CENTRO BARRIO         |     |     |    |    | CORREDOR URBANO (HABITACIONAL USO MIXTO 60 CTS/SHAS) |      |      | INDUSTRIALIGERA | AREA NATURAL DE INTERES ESPECIAL        |            | AREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL BAHIA DE LORETO SU AREA DE INFLUENCIA |              | AREA DE INTERES ECOTURISTICO   |       | CONSERVACIÓN VEGETACIÓN PRIMARIA |  | ECOTURISMO - PECUARIO            |  |                       |  |
|   |  | HABITACIONAL ALTA (Densidad neta 43 a 71 Vv./Ha.)      |    |    |    |    | ALOJAMIENTO TURÍSTICO HOTELERO Densidad 10 Ctos./Ha.  |        |      |       |       |       | CENTRO VECINAL        |     |     |    |    | CORREDOR URBANO (HABITACIONAL USO MIXTO 60 CTS/SHAS) |      |      | INDUSTRIALIGERA | AREA NATURAL DE INTERES ESPECIAL        |            | AREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL BAHIA DE LORETO SU AREA DE INFLUENCIA |              | AREA DE INTERES ECOTURISTICO   |       | CONSERVACIÓN VEGETACIÓN PRIMARIA |  | ECOTURISMO - PECUARIO            |  |                       |  |
| ● USO PERMITIDO   |  | HABITACIONAL MUY ALTA (Densidad neta 72 a 102 Vv./Ha.) |    |    |    |    | ALOJAMIENTO TURÍSTICO HOTELERO Densidad 20 Ctos./Ha.  |        |      |       |       |       | CENTRO HISTORICO      |     |     |    |    | CORREDOR URBANO (HABITACIONAL USO MIXTO 60 CTS/SHAS) |      |      | INDUSTRIALIGERA | AREA NATURAL DE INTERES ESPECIAL        |            | AREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL BAHIA DE LORETO SU AREA DE INFLUENCIA |              | AREA DE INTERES ECOTURISTICO   |       | CONSERVACIÓN VEGETACIÓN PRIMARIA |  | ECOTURISMO - PECUARIO            |  |                       |  |
|   |  | HABITACIONAL MUY ALTA (Densidad neta 72 a 102 Vv./Ha.) |    |    |    |    | ALOJAMIENTO TURÍSTICO HOTELERO Densidad 40 Ctos./Ha.  |        |      |       |       |       | USO RURAL (5 VIV./HA) |     |     |    |    | CORREDOR URBANO (HABITACIONAL USO MIXTO 60 CTS/SHAS) |      |      | INDUSTRIALIGERA | AREA NATURAL DE INTERES ESPECIAL        |            | AREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL BAHIA DE LORETO SU AREA DE INFLUENCIA |              | AREA DE INTERES ECOTURISTICO   |       | CONSERVACIÓN VEGETACIÓN PRIMARIA |  | ECOTURISMO - PECUARIO            |  |                       |  |

Notas:  
 TODOS LOS USOS QUE NO ESTEN EXPLICITAMENTE SEÑALADOS SE CONSIDERARAN CONDICIONADOS.  
 EL USO DEL SUELO ACTUAL ES EL PERMITIDO

Figura 31. Vinculación del proyecto con la Compatibilidad de Usos de Suelo establecidos en el PSUD Región Loreto.

Los Usos condicionados requieren que, para su aprobación, comprobar que su uso no causará molestias y no impactará el medio ambiente. Es por ello que se somete a evaluación la presente Evaluación de Impacto Ambiental, dentro de la cual además de realizar la correspondiente evaluación a través de la construcción de matriz de impactos, se establecen distintas medidas de prevención y mitigación, las cuales buscan mantener al mínimo, los impactos al medio ambiente que el desarrollo del presente proyecto pudiera ocasionar.

Así mismo se presenta como ANEXO IV, el Dictamen de Uso de Suelo del Gobierno del Estado de Baja California Sur, con número de Oficio: DGP-0001/2024, y fecha de 11 de enero de 2024, el cual “emite el Dictamen Técnico Favorable de Uso de Suelo Turístico AT-10 (Compatible con el uso habitacional unifamiliar) y CE Conservación Vegetación Primaria (Compatible de manera condicionada con el uso de suelo habitacional unifamiliar)”.

También se presenta como ANEXO V, la Autorización de Uso de Suelo de la Dirección de Obras Públicas y Asentamientos Humanos del Ayuntamiento de Loreo, con número de Oficio DOPAH/X/008/24, y fecha de 23 de enero de 2024, en el cual “autoriza la Constancia o Congruencia de suelo de AT-10 (compatible con el uso de suelo habitacional unifamiliar) y CE Conservación Vegetación Primaria (compatible de manera condicionada con el uso de suelo habitacional unifamiliar), en el predio antes mencionado”.

- **Zonificación Primaria**

Conforme lo establece la Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur, la zonificación es la determinación de las áreas que integran y delimitan el área de aplicación del Programa Subregional; sus aprovechamientos predominantes y las reservas, usos y destinos, así como la delimitación de las áreas de conservación, mejoramiento y crecimiento del mismo.

La zonificación primaria comprende el área urbana actual, el área de reserva, y el área de preservación ecológica. Como se observa en la Figura 32, el predio de interés se encuentra dentro de dos zonas: Área de Reserva para Crecimiento Turístico, y Preservación.

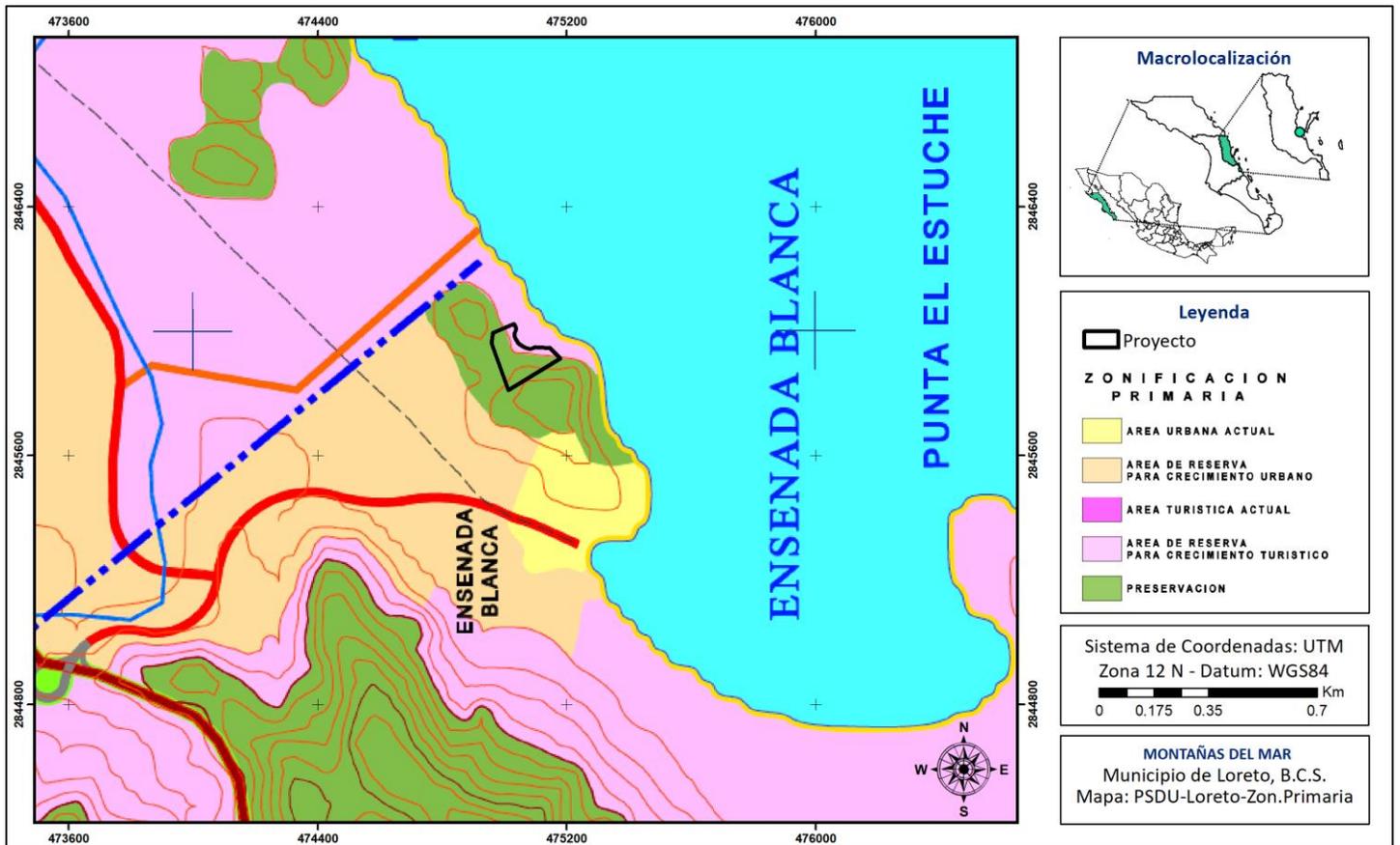


Figura 32. Ubicación del Proyecto con relación a la Zonificación Primaria establecida en el PSDU Región Loreto.

Las Áreas de Reserva son aquellas que, por sus características y aptitudes urbanas, turísticas y naturales, por su infraestructura, equipamiento y servicios, se determine conveniente incorporarse a la expansión futura del área de aplicación del Programa. Por lo que el presente proyecto sería COMPATIBLE con el uso de suelo de “Área de Reserva para Crecimiento Turístico”.

Por otra parte, las zonas de Preservación son aquellas que están constituidas por elementos naturales que comprenden las condicionantes ecológicas del área de aplicación del Programa. Dentro de esta área se consideran las siguientes zonas: playas y dunas, las dedicadas en forma habitual a las actividades agropecuarias, los promontorios, cerros, colinas, elevaciones o depresiones que constituyen elementos naturales o culturales, las áreas cuyo uso puede afectar el paisaje, la imagen y símbolos urbanos, aquellos cuyo subsuelo se haya visto afectado por fenómenos naturales o por explotaciones de cualquier género, que representen peligros permanentes o eventuales para los asentamientos humanos. Como ya se señaló anteriormente, con relación a la zona identificada como Conservación, Vegetación Primaria, el PSDU Región Loreto, no marca de manera específica que el uso de suelo Unifamiliar de Una Vivienda se clasifique como un uso permitido ni prohibido. De acuerdo

con las anotaciones de la tabla de Compatibilidad del Uso de Suelo, “todos los usos que no estén explícitamente señalados se consideran condicionados”. Por lo tanto, conforme lo establecido en el PSDU Región Loreto, el proyecto sería COMPATIBLE de forma CONDICIONADA con la zona de Preservación

- **Zonificación Secundaria**

La determinación de las áreas que integran y delimitan el Polígono de Aplicación del Programa Subregional, sus aprovechamientos predominantes y las reservas, usos y destinos del suelo que deben predominar se establecen a mayor detalle en la zonificación secundaria, la cual plantea una serie de restricciones.

Los aprovechamientos específicos para esta zonificación son: turístico, comercio y servicios, habitacional, equipamiento, industria, área de reserva y ordenamiento ecológico (protección, conservación y aprovechamiento). Como se puede observar en la Figura 30, la poligonal del proyecto se encuentra ubicado entre dos usos de suelo distintos: Turístico AT-10 y Conservación Vegetación Primaria.

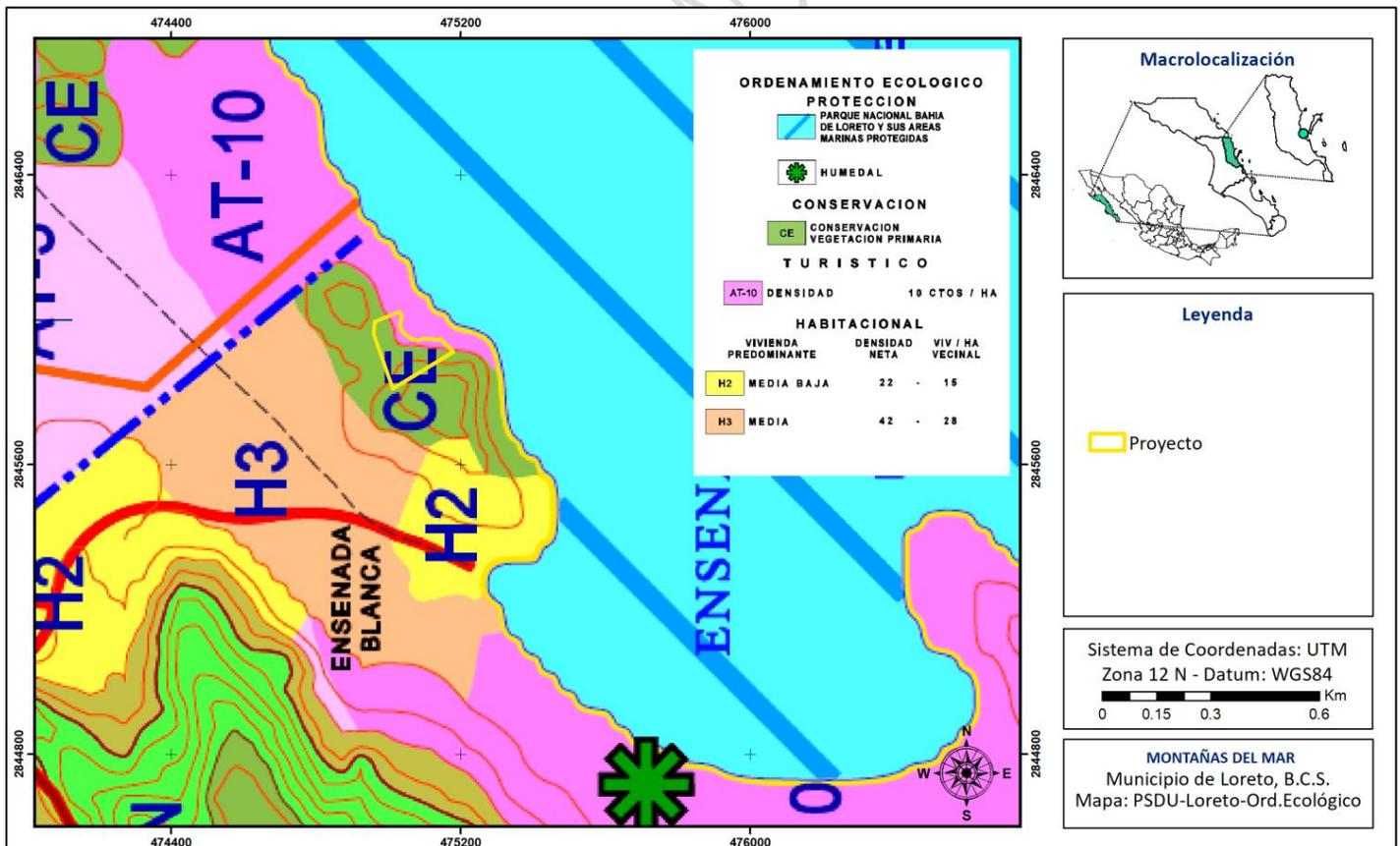


Figura 33. Ubicación del Proyecto con relación a la Zonificación Secundaria establecida en el PSDU Región Loreto.

La zonificación de tipo turístico, dependiendo de su ubicación y para lograr una imagen urbana acorde con las perspectivas físicas de cada zona, se divide en 7 rangos definidos por densidad en cuartos por hectárea (ctos/ha). De manera específica, el proyecto se encuentra dentro de la zona AT-10, que corresponde a una densidad de 10 ctos/ha (Figura 30), **por lo que el presente proyecto sería compatible con dicho uso de suelo.**

Por otra parte, como se observa en la Figura 30, parte de la poligonal del proyecto se encuentra dentro del uso de suelo de “Conservación, Vegetación Primaria (CE)”, la cual, conforme el PSDU Región Loreto, se establece para aquellas áreas cuyas características geoecológicas, endemismo de la flora y la fauna diversidad biológica y geográfica altas, funciones y servicios ambientales que proporcionan, etc., requieren que su uso sea racional, controlado y planificado para evitar su deterioro. **Como ya se señaló anteriormente, con relación a la zona identificada como Conservación, Vegetación Primaria, el PSDU Región Loreto, no marca de manera específica que el uso de suelo Unifamiliar de Una Vivienda se clasifique como un uso permitido ni prohibido. De acuerdo con las anotaciones de la tabla de Compatibilidad del Uso de Suelo, “todos los usos que no estén explícitamente señalados se consideran condicionados”.** Por lo tanto, **conforme lo establecido en el PSDU Región Loreto, el proyecto sería COMPATIBLE de forma CONDICIONADA con la zona Conservación, Vegetación Primaria (CE).**

### **3.3.3 Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur (PEACC-BCS).**

El Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur con sus ejes estratégicos de acción es un instrumento valioso para apoyar a los tomadores de decisión a nivel estatal tanto en la planeación de las acciones de mitigación de gases con efecto invernadero y la adaptación a los impactos del cambio climático, como en las políticas más amplias para el desarrollo sustentable de Sudcalifornia.

El PEACC-BCS tiene como objetivo especificar medidas de mitigación, así como eficiencia energética, uso de energías renovables, políticas de mejora en la administración del transporte y parque vehicular.

Las políticas y acciones de mitigación y adaptación fueron ordenadas en 8 Ejes Estratégicos: (1) Agua, (2) Costas, (3) Desertificación y biodiversidad, (4) Planeación de asentamientos humanos, (5) Sociedad, (6) Mitigación de gases con efecto invernadero, (7) Educación, capacitación y comunicación ambiental en condiciones de cambio climático, (8) Asuntos transversales. Estos ejes agrupan en total 121 acciones de adaptación y mitigación, con una serie de subacciones.

*Si bien las acciones estrategias planteadas en el PEACC-BCS no son directamente vinculantes con el Proyecto, ya que, conforme a dicho documento, se propone como responsable de la consecución de las acciones especificadas en los Ejes Estratégicos a diversas dependencias del Gobierno del Estado, el Proyecto es compatible con las distintas estrategias planteadas ya se pretende desarrollar un proyecto ambientalmente amigable para reducir considerablemente los impactos, mediante la implementación de diferentes programas ambientales.*

### 3.3.4 Ley de Desarrollo Urbano de Baja California Sur (LDUBCS)

La presente ley tiene por objeto ordenar y regular los asentamientos humanos, fijar normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial, definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población.

Tabla 13. Vinculación de la Ley de Desarrollo Urbano de Baja California Sur (LDUBCS) y su cumplimiento.

| ARTÍCULO   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO  |
|--|---|
| <p><b>Artículo 12.</b> A la Secretaría de Planeación Urbana e Infraestructura del Estado le corresponde el ejercicio de las siguientes funciones:</p> <p><b>V.</b> Realizar estudios y dictaminar sobre la conveniencia de las obras proyectadas en el Estado, proveyendo las medidas necesarias a las que deban sujetarse las áreas y predios no urbanizados;</p> <p><b>ARTÍCULO 13.</b> Corresponde a los ayuntamientos ejercer, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, las siguientes atribuciones:</p> <p><b>I.-</b> Formular, aprobar, y administrar los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centro de población y los demás que de éstos se deriven, así como evaluar y vigilar su cumplimiento, de acuerdo a lo establecido en la presente ley, así como participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia;</p> <p><b>II.-</b> Regular, autorizar, controlar y vigilar las reservas, usos y destinos de áreas y predios en los centros de población.</p> <p><b>IV.</b> Promover y realizar acciones e inversiones para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población;</p> | <p>La presente ley plasma los lineamientos que debe de seguir el estado, municipios y centros de población con respecto a sus programas de ordenamiento territorial.</p> <p>El proyecto se sujetará a los lineamientos y criterios planteados en los ordenamientos territoriales aplicables para el proyecto.</p> |

**Artículo 18.** El programa estatal de desarrollo urbano es el conjunto de acciones, normas y políticas para regular la fundación, mejoramiento, crecimiento, distribución y conservación de los asentamientos humanos en la entidad.

**IX.** Los lineamientos y estrategias que orienten la inversión pública y privada a proyectos prioritarios para el desarrollo urbano del Estado;

**Artículo 23.** Los programas municipales de desarrollo urbano deberán contener los mismos conceptos que el programa estatal de desarrollo urbano referidos en el Artículo 18 de la presente ley.

Derivado de lo descrito, podemos concluir que *el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en Ley de Desarrollo Urbano de Baja California Sur (LDUBCS).*

### 3.4. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el Proyecto durante sus etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, incluyen diversos aspectos entre los que se mencionan los siguientes.

#### 3.4.1 Agua

Tabla 14. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Agua que se vinculan con el proyecto.

| NOM                   | Descripción  | Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento   |
|-----------------------|--|--|
| NOM-001-SEMARNAT-2021 | Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales                         | El manejo de las aguas residuales generadas en las Viviendas Unifamiliares se realizará a través de la instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de Mighty Mac, en cada uno de los Lotes. El Sistema de Tratamiento Aeróbico Doméstico MIGHTY MAC (ATU), está diseñado para la eliminación <i>in situ</i> de aguas residuales domésticas. La ATU puede lograr efluentes de calidad terciaria con eficiencias de eliminación total del 96 al 98 % de las impurezas en las aguas residuales originales. La unidad mejorará cualquier tipo de método de eliminación utilizado en un sistema de eliminación <i>in situ</i> . |
| NOM-002-SEMARNAT-1996 | Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. |  |

#### 3.4.2 Aire

Tabla 15. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Aire que se vinculan con el proyecto.

| NOM                   | Descripción   | Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento                         |
|-----------------------|---|--|
| NOM-041-SEMARNAT-2006 | Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminantes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible | Para dar cumplimiento con lo establecido en estas Normas, se aplicará un programa de |

| NOM                   | Descripción   | Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento  |
|-----------------------|---|---|
| NOM-044-SEMARNAT-2017 | Determina los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para los vehículos con un peso mayor a tres mil 857 kilogramos que utilizan diésel   | verificación vehicular obligatoria que incluya la obtención de la verificación correspondiente por cada uno de los automotores que serán utilizados para la preparación del sitio y construcción. |
| NOM-045-SEMARNAT-2017 | Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de pruebas y características técnicas del equipo de medición. |   |

### 3.4.3 Residuos

Tabla 16. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Residuos que se vinculan con el proyecto.

| NOM                   | Descripción  | Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento   |
|-----------------------|--|--|
| NOM-052-SEMARNAT-2005 | Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.   | Conforme a esta Norma, se identificarán los residuos peligrosos generados durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento. Asimismo, se implementará un plan de manejo para residuos peligrosos.  |
| NOM-161-SEMARNAT-2011 | Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. | Los residuos de la construcción serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo a la etapa de Construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área dentro del predio evitando esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de vía pública y el alcantarillado. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados |

### 3.4.4 Ruido

Tabla 17. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Ruido que se vinculan con el proyecto.

| NOM                   | Descripción   | Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento   |
|-----------------------|---|--|
| 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. | Para dar cumplimiento a esta norma, se establecerá un programa de mantenimiento vehicular que incluya actividades preventivas y correctivas que aseguren que ruido proveniente del escape de los vehículos es el mínimo posible. |

### 3.4.5 Flora y Fauna

Tabla 18. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Flora y Fauna que se vinculan con el proyecto.

| NOM                   | Descripción   | Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento   |
|-----------------------|---|--|
| NOM-059-SEMARNAT-2010 | Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y | Esta norma será la base para el manejo de la flora y fauna presente en el sitio. Previo a la preparación del sitio, se llevarán a cabo las acciones planteadas en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre que se desarrolló para el presente proyecto. Se pondrá especial atención a las especies de Garambullo ( <i>Lophocereus</i> |

| NOM | Descripción  | Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento   |
|-----|--|--|
|     | especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo | <i>schottii</i> ) y el Palo Fierro ( <i>Olneya tesota</i> ), ambas catalogadas "Sujeto a Protección Especial" bajo dicha NOM. En el caso de la fauna solo se registró una especie protegida, correspondiente a la Cachora de Árbol Cola Negra ( <i>Urosaurus nigricauda</i> ) bajo la categoría "Amenazada". Por lo tanto, durante la implementación de un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre previo a la preparación del sitio, se deberá de poner especial atención a dicha especie. |

## 3.5. Otros Instrumentos

### 3.5.1 Ordenamientos Jurídicos Federales

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

En su Artículo 4° párrafo quinto establece que:

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.

*A fin de cumplir con lo dispuesto en este artículo, el promovente entregara a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales el presente estudio en el cual se incluyen medidas de mitigación y compensación cumpliendo así con las normas aplicables.*

El Artículo 27, párrafo tercero establece que: La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

*El proyecto cumplirá con las medidas constituidas para los usos y destinos de tierras, aguas y bosques, cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable tal como se describe en el presente documento.*

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.

*El proyecto cumplirá con los Tratados firmados por México tal como se describe a continuación, en los siguientes apartados.*

### 3.5.2 Leyes Federales y sus Reglamentos aplicables

- **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento**

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, definir los principios de política ambiental y los instrumentos para su aplicación. Así como el aprovechamiento sustentable, la preservación y en su caso, restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales para que sean compatibles los beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

En la Tabla 19 se describe la manera en que se vinculará el proyecto con los artículos aplicables.

Tabla 19. Vinculación del proyecto con los Artículos de la LGEEPA.

| ARTÍCULO  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO   |
|---|--|
| <b>Artículo 28.</b> 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 además puedan causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para Proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el Medio Ambiente.<br><b>VII.-</b> Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;<br><b>IX.-</b> Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; | El área donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con vegetación de tipo Matorral sarcocaula, en una superficie de 21,937.037 m <sup>2</sup> ; asimismo se trata de un desarrollo ubicado en un ecosistema costero. Derivado de lo anterior se presentará dicho estudio ante la SEMARNAT. |

| ARTÍCULO   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO  |
|--|---|
| <p><b>Artículo 30.-</b> 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. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.</p> | <p>La Promovente, presenta ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la solicitud para la autorización en Materia de impacto ambiental mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, sin riesgo.</p>  |
| <p><b>Artículo 113.</b> No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</p>  | <p>La Promovente implementará medidas de mitigación para controlar la generación de partículas ocasionadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto.</p>   |
| <p><b>Artículo 121.</b> 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 o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</p>   | <p>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.</p> <p>Asimismo, se evitará el vertimiento de aguas de lavado de maquinaria, herramientas y equipo a cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo.</p> <p>Se implementarán procedimientos específicos para el Manejo de Residuos que establezcan la prohibición de la disposición de residuos sobre suelo natural.</p> |
| <p><b>Artículo 134.</b> Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p> <p>III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p> <p>V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad</p>   | <p>La Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto, supervisado la aplicación correcta del procedimiento con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades en cada etapa, se podrá contar invariablemente con un almacén temporal de residuos.</p>   |

| ARTÍCULO  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO   |
|---|--|
| prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.  |  |
| <p><b>Artículo 136.</b> Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I. La contaminación del suelo;</p> <p>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</p> <p>III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</p> <p>IV. Riesgos y problemas de salud.</p> | <p>La Promovente implementará procedimientos de manejo de residuos en los que se establecerán la prohibición de disposición e infiltración en suelo natural de los mismos, evitando de esta manera la posible contaminación a suelo.</p> |

Derivado de lo descrito, podemos concluir que *el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA).*

- **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental**

Dicho ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Tabla 20. Artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental vinculantes al Proyecto.

| ARTÍCULO  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO   |
|---|--|
| <p><b>Artículo 5.</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en material de impacto ambiental:</p> <p><b>-Fracción O)</b> Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</p> <p><b>- Fracción Q)</b> Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:</p> | <p>El área donde se pretende desarrollar el proyecto se observa vegetación de tipo Matorral sarcocaulé. conforme la caracterización de la vegetación que se realizó a partir de los levantamientos de campo. Derivado de lo anterior, y toda vez que la superficie afectada es de 21,937.037 m<sup>2</sup>, se presentará este estudio ante la SEMARNAT. Asimismo, se trata de un desarrollo que se ubica dentro de un ecosistema costero.</p> |

| ARTÍCULO  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO   |
|---|--|
| 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 |  |
| <b>Artículo 9.</b> Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.   | La Promovente presenta a la SEMARNAT este estudio en su modalidad particular para el Proyecto. |

*La Promovente mediante presentación de los estudios descritos en la tabla anterior ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, dará cumplimiento a lo establecidos y aplicable en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

- **Ley General de Vida Silvestre**

La Ley General de Vida Silvestre es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla 21. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables durante el desarrollo del Proyecto y su vinculación con el mismo.

| ARTÍCULO  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO  |
|---|---|
| <b>Artículo 31.</b> Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características. | La Promovente elaborará y aplicará las medidas necesarias para la reubicación de especies de fauna silvestre en caso de ser necesario, e incluirá actividades que disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta las características de cada especie. Medidas plasmadas dentro del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre que se desarrolló para el presente proyecto. |

- **Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre**

Dicho ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla 22. Artículos del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre aplicables al Proyecto y su vinculación con el mismo.

| ARTÍCULO   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO  |
|--|---|
| <p><b>Artículo 56.</b> La importación, exportación y reexportación de material biológico de especies incluidas en los apéndices de CITES, se sujetará a lo señalado en dicha Convención.</p> | <p>Con el fin de conservar la diversidad biológica y contribuir a su utilización sostenible, teniendo en cuenta lo establecido en el mencionado convenio CITES; durante el desarrollo del Proyecto se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna, en el que se contempla prohibir la utilización y venta de cualquier especie que se encuentra dentro del área del Proyecto y en la zona de influencia (aun las que no se encuentren en el CITES). Asimismo, se dará cumplimiento a lo solicitado por las autoridades ambientales de nuestro país, con el fin de que éstas puedan verificar que el Proyecto cumple con la Convención, pese que el mismo, no implica actividades de exportación ni importación de especies de flora y fauna.</p> |

- **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla 23. Artículos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo.

| ARTÍCULO  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO  |
|---|---|
| <p><b>Artículo 93.</b> La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del</p> | <p>El Promovente presentará el estudio correspondiente para obtener la autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.</p> |

| ARTÍCULO   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO   |
|--|--|
| <p>agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.</p> |  |
| <p><b>Artículo 98.</b> Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.</p>  | <p>La Promovente efectuará y acreditará el depósito ante el Fondo, por el concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que se establezcan en el Reglamento.</p> |

- **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

El Reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos del país, así como su conservación, protección y restauración.

Tabla 24. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su cumplimiento.

| ARTÍCULO   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO  |
|--|---|
| <p><b>Artículo 139.</b> Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:</p> <p>I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;</p> <p>II. Lugar y fecha;</p> <p>III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y</p> <p>IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.</p> <p>A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:</p> <p>I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;</p> | <p>La promovente presentará ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la solicitud de cambio de uso de suelo y el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, de acuerdo a lo establecido en el artículo 139 y 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p> |

| ARTÍCULO  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO |
|---|--|
| <p>II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;</p> <p>III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;</p> <p>IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y</p> <p>V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.</p>  |  |
| <p><b>Artículo 141.</b> Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:</p> <p>I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;</p> <p>II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;</p> <p>III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;</p> <p>IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;</p> <p>V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;</p> <p>VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;</p> <p>VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;</p> <p>VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;</p> <p>IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;</p> <p>X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;</p> <p>XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;</p> <p>XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;</p> <p>XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;</p> |  |

| ARTÍCULO   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO  |
|--|---|
| <p><b>XIV.</b> Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y</p> <p><b>XV.</b> Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.</p>   |   |
| <p><b>Artículo 144.</b> La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida.</p> | <p>La promovente pagará el monto de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo a que se refiere el artículo 118 de la Ley, de acuerdo a lo que determine la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).</p> |

- **Ley de Aguas Nacionales**

La Ley de Aguas Nacionales es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Tabla 25. Artículos de la Ley de Aguas Nacionales aplicables durante la ejecución del Proyecto y su vinculación con el mismo.

| ARTÍCULO  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO   |
|---|--|
| <p><b>Artículo 88.</b> Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.</p> <p>El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.</p> | <p>El manejo de las aguas residuales generadas en las Viviendas Unifamiliares se realizará a través de la instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de Mighty Mac, en cada uno de los Lotes. El Sistema de Tratamiento Aeróbico Doméstico MIGHTY MAC (ATU), está diseñado para la eliminación <i>in situ</i> de aguas residuales domésticas. La ATU puede lograr efluentes de calidad terciaria con eficiencias de eliminación total del 96 al 98 % de las impurezas en las aguas residuales originales. La unidad mejorará cualquier tipo de método de eliminación utilizado en un sistema de eliminación <i>in situ</i>.</p> <p>Asimismo, durante la construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.</p> |
| <p><b>Artículo 90.</b> "La Autoridad del Agua" expedirá el permiso de descarga de aguas residuales en los términos de los reglamentos de esta Ley, en el cual se deberá precisar por lo menos la ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad, el régimen al que se sujetará para prevenir y controlar la contaminación del agua y la duración del permiso.</p>   |  |
| <p><b>Artículo 91 BIS.</b> Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado, deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el estado o el municipio.</p>   |  |

Derivado de lo anterior, podemos concluir que *el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en Ley de Aguas Nacionales.*

- **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales define las condiciones para la gestión de las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de los recursos hidrológicos.

Tabla 26. Artículos del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales aplicables al desarrollo del Proyecto y su cumplimiento.

| ARTÍCULO   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO  |
|--|---|
| <p><b>Artículo 134.</b> Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</p> | <p>El manejo de las aguas residuales generadas en las Viviendas Unifamiliares se realizará a través de la instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de Mighty Mac, en cada uno de los Lotes.</p> <p>Asimismo, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante el desarrollo del Proyecto, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.</p> |
| <p><b>Artículo 151.</b> Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.</p>                         | <p>Durante las diferentes etapas del Proyecto la Promovente implementará procedimientos para el manejo de sustancias y de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, para evitar contaminación del agua superficial o subterránea.</p>  |

Derivado de lo anterior, podemos concluir que *el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.*

- **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (en adelante LGPGIR), tiene como objetivo garantizar que toda persona tenga derecho a un medio ambiente adecuado, al propiciar el desarrollo sustentable a través de: la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral

de los residuos; reconociendo tres tipos de residuos generales: los residuos peligrosos, los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial.

En este sentido, la legislación establece los lineamientos que deberán ser acatados por todos aquellos que realicen actividades que potencialmente generen residuos de cualquier tipo. En la Tabla 27 se mencionan los Artículos de la LGPGIR aplicables al Proyecto.

Tabla 27. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su cumplimiento.

| ARTÍCULO   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO   |
|--|--|
| <b>Artículo 18.-</b> Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como los ordenamientos legales aplicables.   | <p>Se elaborará e implementará el Plan de Manejo Integral de Residuos. El cual incluirá programas que contarán con indicadores para medir su efectividad en cuanto a la recolección, separación, almacenamiento temporal de los residuos y transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas que incluirá el Plan son los siguientes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial</li> <li>● Programa de Manejo de Residuos Peligrosos</li> </ul> |
| <b>Artículo 19.-</b> Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes.   |  |
| VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.   |  |
| <b>Artículo 40.-</b> Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. [...]  |  |
| <b>Artículo 41.-</b> 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.  |  |
| <b>Artículo 42.-</b> Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. [...] |  |

Derivado de lo anterior, podemos concluir que *el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

- **Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Tabla 28. Vinculación del proyecto de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su cumplimiento.

| ARTÍCULO   | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO  |
|--|---|
| <p><b>Artículo 17.-</b> Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.</p>   | <p>El Proyecto contempla el desarrollo de acciones internas dirigidas al manejo de residuos generados durante la preparación del sitio.</p>   |
| <p><b>Artículo 35.-</b> Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: [...]</p> <p>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</p> | <p>El Proyecto realizará la identificación de los residuos conforme a este artículo y se identificarán los residuos peligrosos conforme a la NOM-052-SENARNAT-2005 y su compatibilidad con la NOM-053-SEMARNAT y así garantizar un manejo adecuado de los residuos.</p> |
| <p><b>Artículo 36.-</b> Las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar las características de peligrosidad de un residuo, considerarán no sólo los métodos y pruebas derivados de la evidencia científica y técnica, sino el conocimiento empírico que el generador tenga de sus propios residuos, en este caso el generador lo manifestará dentro del plan de manejo.</p>   |   |
| <p><b>Artículo 37.-</b> La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo. [...]</p>  |   |
| <p><b>Artículo 43.-</b> Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:</p>   | <p>Solo en caso de ser necesario el promovente se registrará como generador de residuos peligrosos ante la secretaría y cumplirá con las disposiciones que esta requiera.</p>   |
| <p><b>Artículo 129.-</b> Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. [...]</p>                             | <p>En caso de algún derrame o infiltración por el manejo de residuos peligrosos el promovente realizara las acciones de limpieza establecidas en el programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales.</p>                                   |
| <p><b>Artículo 130.-</b> Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, [...]</p>  |   |

Derivado de lo anterior, podemos concluir que *el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

### 3.5.3 Tratados Internacionales

- **Convenios sobre la Diversidad Biológica**

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) es un tratado internacional cuyo objetivo general es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible. Es considerado constantemente como el principal instrumento internacional para el desarrollo sostenible.

Los objetivos del presente convenio son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos mediante un acceso adecuado a esos recursos.

En el artículo 6 del CDB se establece que: “Cada parte contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:

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

Por lo cual, es obligación de las partes elaborar planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del convenio. México ha cumplido, ya que a través de la CONABIO y otros sectores sociales desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México, la cual es el conjunto de acciones, objetivos, líneas y estrategias enunciadas por los representantes de los diversos sectores para conservar y preservar la diversidad biológica de nuestro país a partir de las cuatro líneas estratégicas en las que se concentran los pasos a seguir:

- Protección y conservación
- Valoración de la biodiversidad
- Conocimiento y manejo de la información
- Diversificación del uso

*Para contribuir con la Estrategia Nacional sobre Diversidad de México, el proyecto contempla la implementación previa a cualquier actividad de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre enfocado a mitigar el impacto que se tendrá como la comunidad vegetal que se distribuye en el sitio, poniendo especial énfasis en aquellas especies que se encuentren bajo algún estatus de protección. De igual forma, se elaborará e implementará un Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, enfocado en aquellas especies identificadas con baja capacidad de desplazamiento, así como aquellas que se encuentren bajo algún estatus de protección.*

Capítulo 14.- Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso. Cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

- a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos.
- b) Establecerá arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.

*Para cumplir con lo establecido en este artículo, en el presente estudio se proponen una serie de medidas para evitar y reducir al máximo los impactos generados por el proyecto y que permitan dar cumplimiento a los procedimientos establecidos por la SEMARNAT.*

- **Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres**

La CITES (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, tiene como finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten:

**Apéndices I y II**

En el Apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. La Conferencia de las Partes (CoP), que es el órgano supremo de adopción de decisiones de la Convención y está integrada por todas sus Partes, ha aprobado la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17), en la que se enuncian una serie de criterios biológicos y comerciales para ayudar a determinar si una especie debería incluirse en el Apéndice I o II. En cada reunión ordinaria de la CoP, las Partes presentan propuestas basadas en esos criterios para enmendar estos dos Apéndices. Estas propuestas de enmienda se examinan y se someten a votación. Asimismo, la Convención prevé lo necesario para adoptar enmiendas mediante el procedimiento de votación por correspondencia entre reuniones ordinarias de la CoP (Párrafo 2 del Artículo XV de la Convención), pese a que apenas se recurre a este procedimiento.

En el Apéndice III se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio. Los cambios en el Apéndice III se efectúan de forma diferente que los cambios a los Apéndices I y II, ya que cada Parte tiene derecho a adoptar enmiendas unilaterales al mismo.

Sólo podrá importarse o exportarse (o reexportarse) un espécimen de una especie incluida en los Apéndices de la CITES si se ha obtenido el documento apropiado y se ha presentado al despacho de aduanas en un puerto de entrada o salida. Aunque los requisitos pueden variar de un país a otro y es aconsejable consultar las legislaciones nacionales que pueden ser más estrictas.

En México existen tres autoridades para la CITES: Auditoría Administrativa representada por la Dirección General de Vida Silvestre (SEMARNAT), la Autoridad Científica por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Autoridad de Aplicación de Ley por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

*Aunque el proyecto no contempla actividades relacionadas a la exportación ni importación de flora y fauna silvestre, el proyecto contempla la implementación previa a cualquier actividad de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre enfocado a mitigar el impacto que se tendrá como la comunidad vegetal que se distribuye en el sitio, poniendo especial énfasis en aquellas especies que se encuentren bajo algún estatus de protección. De igual forma, se elaborará e implementará un*

*Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, enfocado en aquellas especies identificadas con baja capacidad de desplazamiento, así como aquellas que se encuentren bajo algún estatus de protección.*

- **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**

Fue adoptada por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada del 25 al 27 de septiembre de 2015, como resultado de un largo y complejo periodo de negociaciones entre los Estados miembros de esta organización.

Es un plan de acción a largo plazo que contempla enfoques transversales para la integridad de las políticas de desarrollo respecto a las tres dimensiones del desarrollo sostenible (social, económico y ambiental). En sus 17 objetivos y 169 metas plantea la necesidad de fortalecer el estado de Derecho, la transparencia, la rendición de cuentas y la participación social para promover el desarrollo de todas las personas.

Estos objetivos son una herramienta de planificación y seguimiento para los países, tanto a nivel nacional como local. Gracias a su visión a largo plazo, constituirán un apoyo para cada país en su senda hacia un desarrollo sostenido, inclusivo y en armonía con el medio ambiente a través de políticas públicas e instrumentos de presupuesto, monitoreo y evaluación. En este caso nos interesa resaltar los objetivos 13 y 15, ya que se encuentran relacionados con los impactos estimados de las actividades a desarrollar en el proyecto. Se citan a continuación:

13.- Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

15.- Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

*La implementación de este proyecto contribuirá al cumplimiento de los Objetivos 13 y 15, ya que como las disposiciones aplicables en la materia lo señalan, se solicitarán las autorizaciones correspondientes, de manera que se establecerán y llevarán a cabo las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental que sean pertinentes, tomando en cuenta las problemáticas planteadas, promoviendo así el desarrollo sostenible.*

# CAPÍTULO 4

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

### 4.1 Delimitación del Sistema Ambiental

En los estudios de impacto ambiental debe evitarse describir al ambiente de manera fraccionada, describiendo sus diferentes componentes (suelo, aire, agua, flora y fauna, etc.) de forma inconexa. Por lo que el Sistema Ambiental (SA) *“debe delimitarse analítica y gráficamente considerando la uniformidad y la continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.) con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo”*.

De acuerdo con la SEMARNAT, para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente). Bajo dicho precepto, se trabajó sobre el Plan de Ordenamiento Ecológico Local, del Municipio de Loreto.

Bajo dicho precepto, se trabajó sobre Plan de Ordenamiento Ecológico Local, del Municipio de Loreto, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 12 de marzo de 2014 (Tomo XLI, No. 12).

Al proyectar la ubicación del proyecto con respecto a las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) se observa que la poligonal del proyecto se encuentra ubicada dentro de la UGA-75 (Figura 34), a la cual le corresponde una política ambiental de “Aprovechamiento Sustentable”.

Por lo tanto, para establecer los límites del SA se tomaron como referencia los límites de la UGA-75, dando como resultado la configuración final que se muestra en la **Figura 35**.

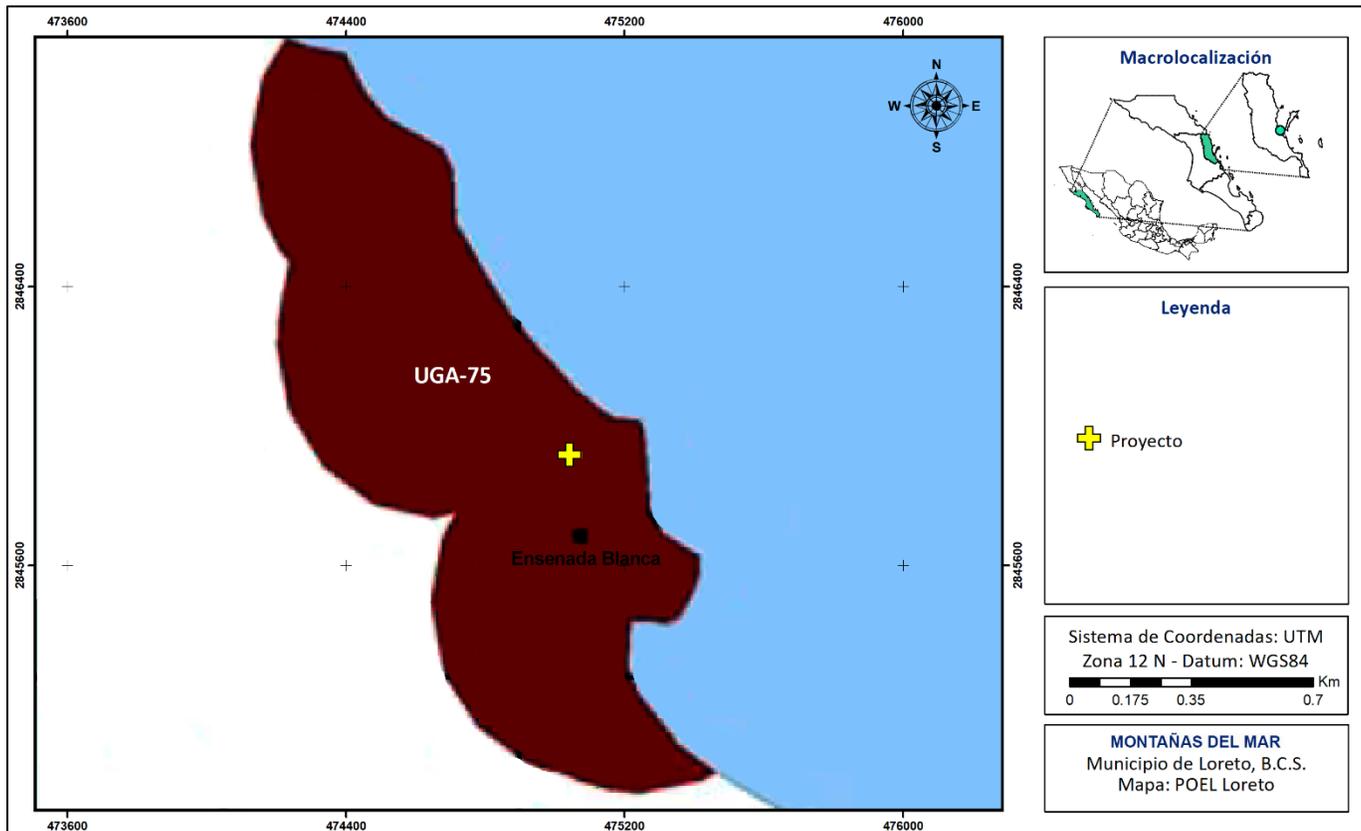


Figura 34. Ubicación del proyecto respecto al Plan de Ordenamiento Ecológico Local, del Municipio de Loreto, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 12 de marzo de 2014 (Tomo XLI, No. 12).

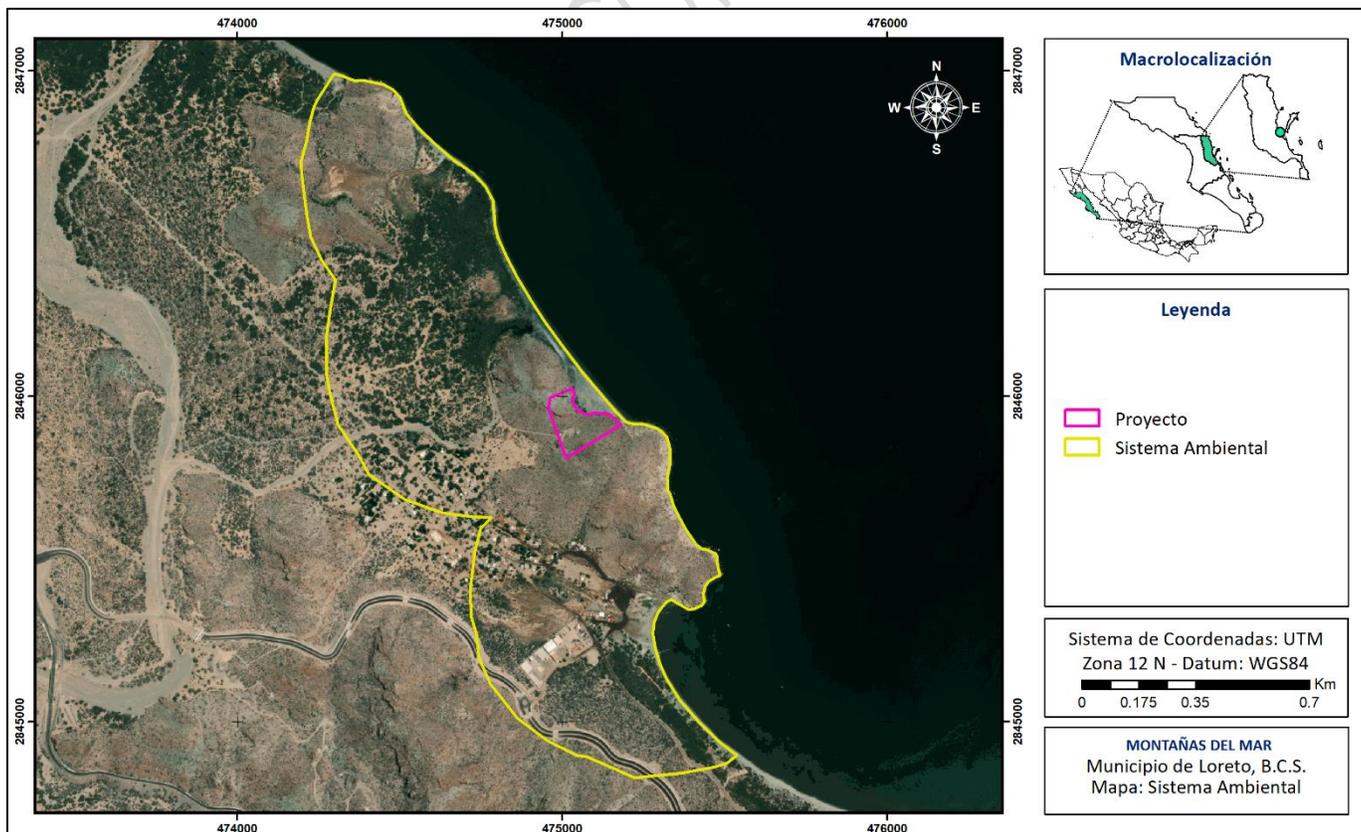


Figura 35. Configuración del SA delimitado para el presente estudio.

## 4.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

### 4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

- **Clima**

En el estado de Baja California Sur predominan los climas secos, manifestándose en 95.55 % de su territorio; mientras que los templados solo se presentan al sureste de la entidad, cubriendo 0.9 % de la superficie (CONAFOR, 2015). En la Figura 36 se puede observar que de acuerdo al Conjunto de datos vectoriales, 1:1,000,000, Unidades climáticas del INEGI (2008), dentro del SA se identifica únicamente un tipo de unidad climática, correspondiente a BW(h')hw(x') muy seco cálido, con un régimen de lluvias de verano, un porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2, con un invierno fresco, una precipitación promedio 100 – 300 mm y una temperatura  $>22^{\circ}\text{C}$  (CONAGUA, 2010).

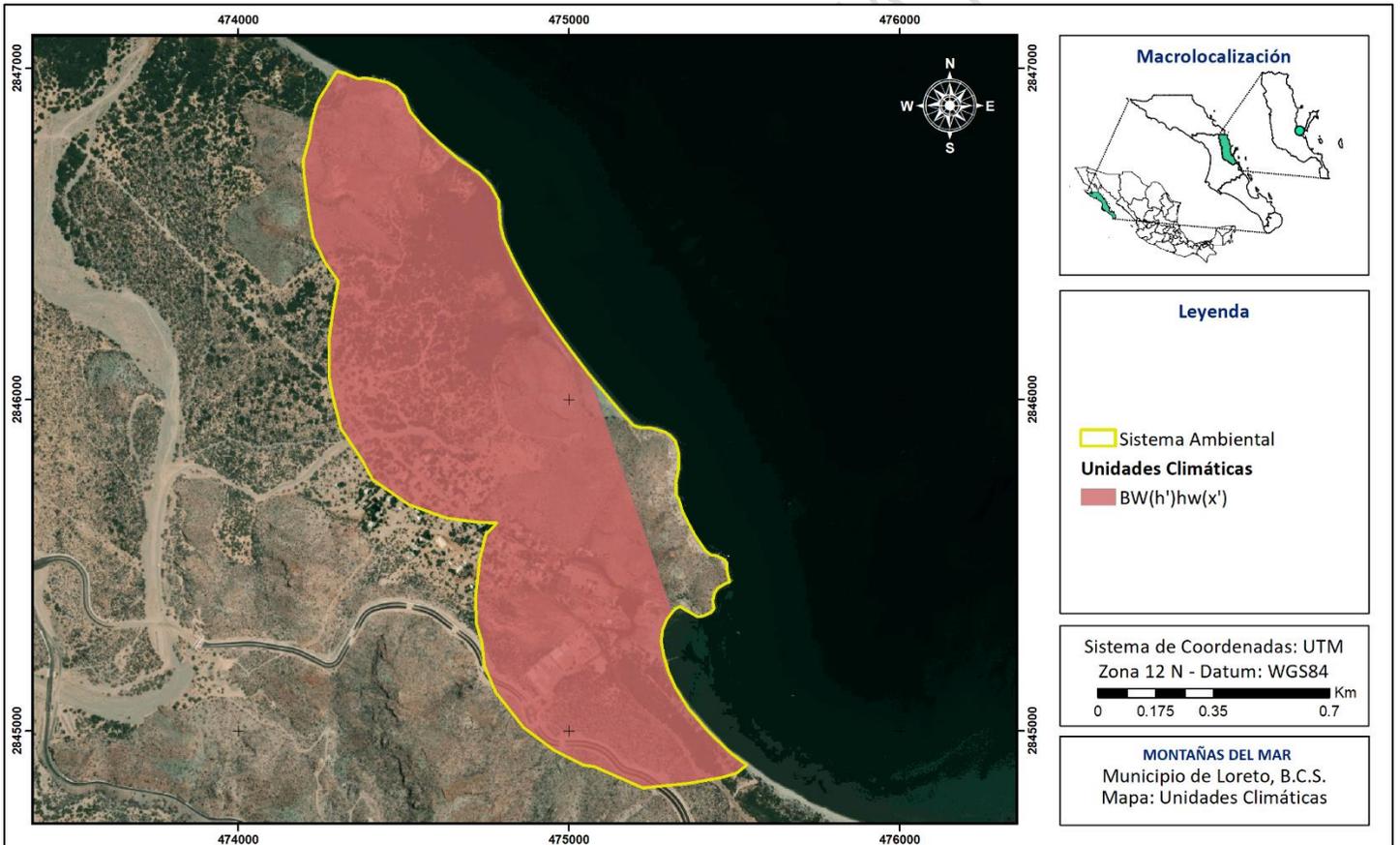


Figura 36. Unidades climáticas identificadas dentro del SA.

- **Temperatura**

A partir de las normales climatológicas calculadas para la estación 3138 Ligüi, operada por la CONAGUA para el período de 1981-2010, se determinó la temperatura medio anual la cual fue de 23.6 °C, con un máximo promedio de 30.1 °C y una mínima de 17.1 °C.

En relación a los promedios mensuales de temperatura, se encontró que agosto fue el mes que registró la mayor temperatura con un valor promedio de 29.4°C . Mientras que la tempera más baja se registró en el mes de Enero con un valor promedio de 18.9 °C, (Figura 37).

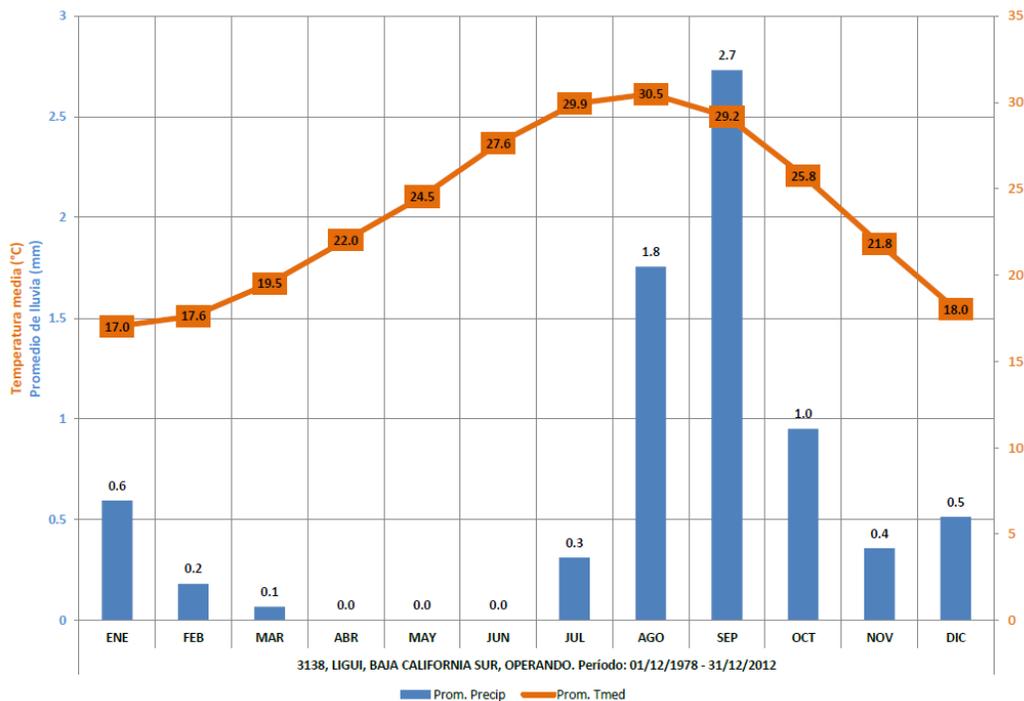


Figura 37. Promedios mensuales de Temperatura y Precipitación de la estación climatológica de CONAGUA 3138 Ligüi, ubicada en el municipio de Loreto, Baja California Sur, calculados para el periodo 1981-2010.

La temperatura es una característica distintiva para este tipo de regiones, las cuales están marcadas por las estaciones del año. Los valores más altos se registran en las estaciones de primavera y verano con valores máximos de 45°C y 46°C, respectivamente. Mientras que las estaciones más frías son en otoño e invierno con valores mínimos de 17°C (Figura 38).

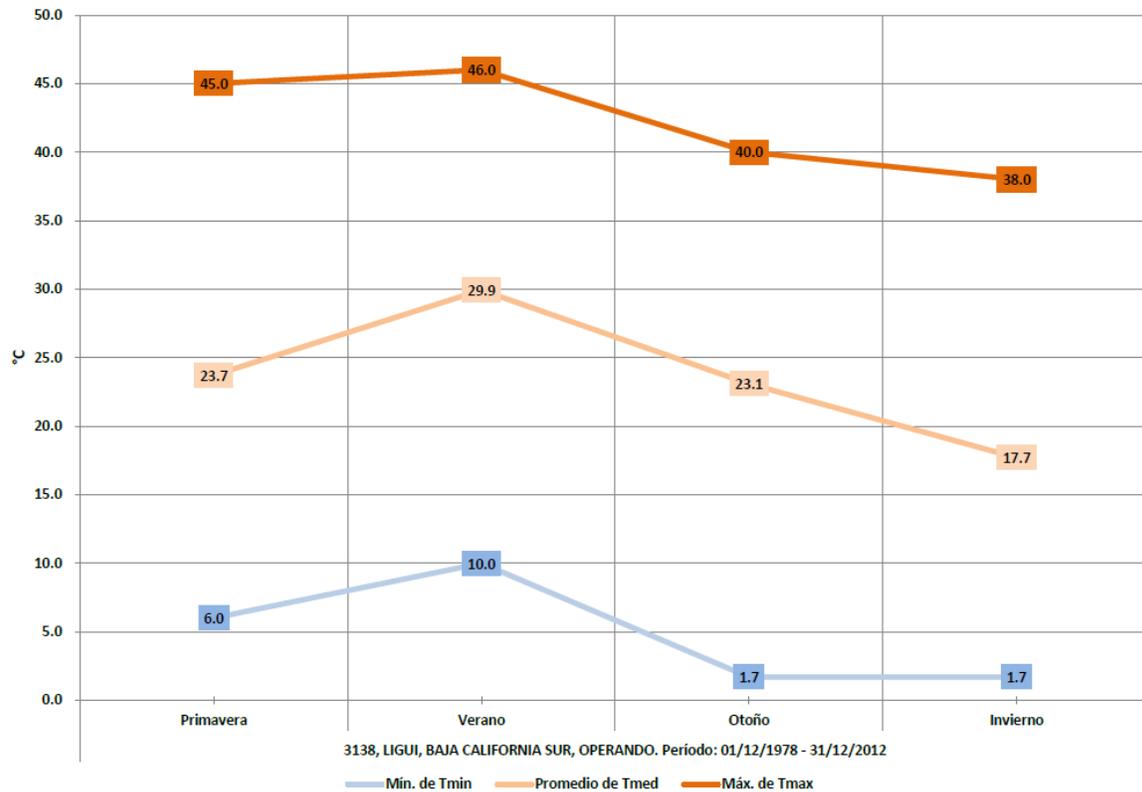


Figura 38. Registros de Temperatura máximos, mínimos y media por estación del año de la estación climatológica de CONAGUA 3138 Ligüi, ubicada en el municipio de Loreto, Baja California Sur, calculados para el periodo 1981-2010.

- **Precipitación**

La precipitación promedio anual para el área en que se ubica el proyecto corresponde a 216.4 mm, con una mínima de 0 mm y una máxima de 267 mm. En la Figura 39, se observa que los meses de abril, mayo y junio presentan los valores mínimos de precipitación; mientras que septiembre corresponde al mes con un mayor registro, con una precipitación promedio de 49.3mm. Así mismo, es durante este mes que se registran los mayores valores de precipitación, con un máximo histórico de 267 mm (Figura 39), precipitaciones que están relacionadas a las lluvias torrenciales provocadas por el paso de huracanes en el estado.

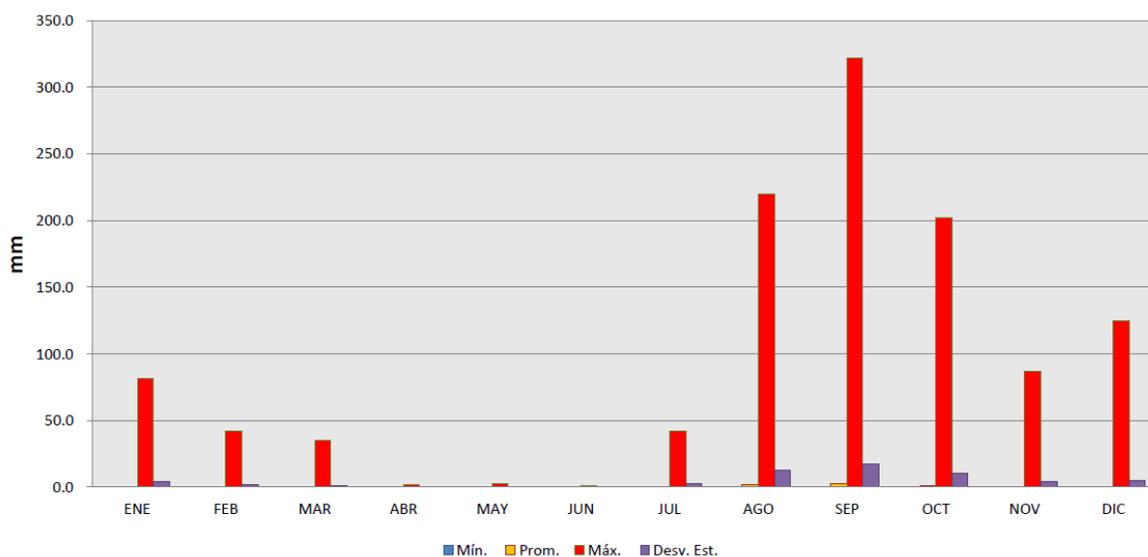


Figura 39. Registros de los valores promedio, máximo y desviación estándar de precipitación de la estación climatológica de CONAGUA, 3138 Ligüi, ubicada en el municipio de Loreto, Baja California Sur, para el periodo 1981-2010.

- **Vientos**

En términos generales, el viento en la península de Baja California tiene un comportamiento estacional bien marcado, producto de los cambios estacionales de los centros de presión atmosférica. Durante otoño, invierno y primavera el viento tiene una dirección del NW con una velocidad de 8 a 12 m/s, mientras que en verano tiene una dirección de SE con una velocidad promedio de 5 m/s (Lavín y Marinone, 2003).

Específicamente en el área de Loreto, los vientos dominantes son los del cuadrante noreste, típico de esta región dominada por los vientos alisios. En verano predominan los vientos débiles a moderados del sureste. En los meses de invierno predominan los vientos moderados a algo fuertes del noroeste y del norte. Los vientos asociados con ciclones tropicales tienen generalmente una dirección suroeste, durante los meses de septiembre y octubre y del sur o sureste en el mes de noviembre (Gaitán-Morán y Arizpe, 2007).

- **Ciclones tropicales**

Baja California Sur es el estado del Pacífico Mexicano con mayor incidencia de ciclones tropicales. Cada año arriba a la entidad, en promedio, un ciclón tropical y 2 se acercan a menos de 300 km. Entre 1966 y 2010, 39 ciclones han arribado a la entidad, 20 de los cuales han llegado en septiembre. En cuanto a la categoría con que arriban, predomina la categoría 1, seguido de tormentas tropicales y

depresiones tropicales, durante ese periodo no llegó a tocar tierra en la entidad ningún ciclón de categoría 4 o 5 (Figura 40) (Romero-Vadillo y Romero-Vadillo, sin año).

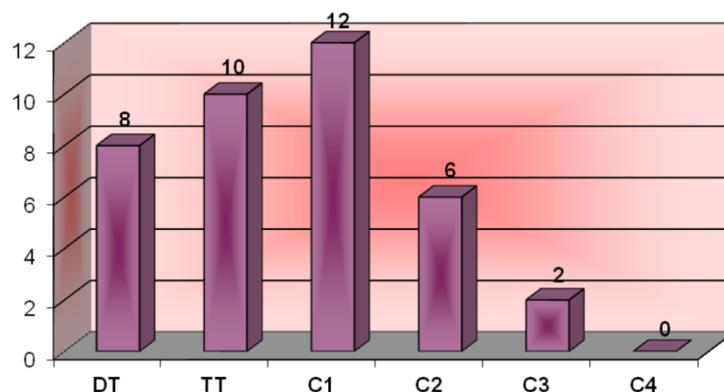


Figura 40. Número de ciclones tropicales que tocaron tierra en Baja California Sur, durante el periodo 1966 – 2010, de acuerdo a la categoría con que arribaron en la escala Saffir-Simpson. DT: Depresión tropical; TT: Tormenta tropical; C1: Categoría 1; C2: Categoría 2; C3: Categoría 3; C4: Categoría 4 (Tomado de Romero Vadillo y Romero Vadillo, sin año).

De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Baja California Sur es una entidad altamente expuesta a huracanes, ya que es el estado con mayor extensión de litoral (1,493 Km). En Baja California Sur, la temporada de huracanes y tormentas tropicales inicia en la primera quincena del mes de mayo y finaliza a principios de noviembre, siendo los meses de agosto, septiembre y octubre cuando se presenta la mayor ocurrencia.

En la Figura 41 se muestra la distribución espacial de las trayectorias de las tormentas y ciclones tropicales del Pacífico Este durante el periodo de 1949 – 2000, se observa que la región con mayor presencia de estos fenómenos meteorológicos se encuentra entre los 105° y 110° W, y los 15° y los 20° N a una distancia aproximada de 400 km de las costas de México. Los ciclones tropicales que afectan las costas del sur de Baja California se generan en el Océano Pacífico, en la región del Golfo de Tehuantepec, cerca de los 15° N iniciando su viaje hacia el W o NW, sin embargo, muy rara vez rebasan los 30° N, debido a la corriente fría de California. De acuerdo con Romero-Vadillo (2003) sólo cerca del 22% de los ciclones tropicales que se llegan a formar afectan las costas del sur de la península de Baja California.

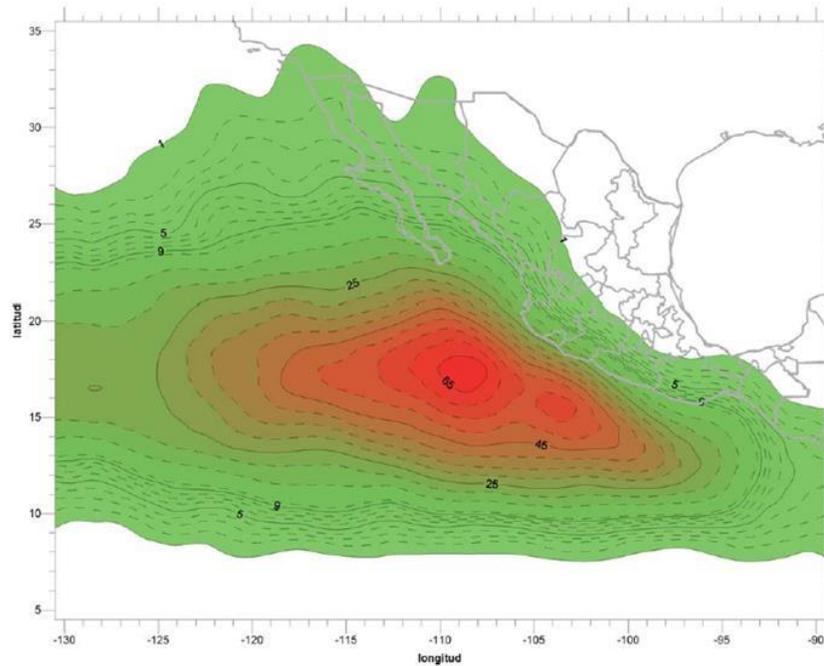


Figura 41. Distribución del número de tormentas tropicales y huracanes para el Pacífico nororiental de 1949 a 2000.

○ **Temporada ciclónica 2014 en la cuenca del Pacífico**

Así mismo, es de destacar la temporada ciclónica del 2014, pues ha sido una de las más importantes en los últimos años para la entidad. De manera general, la actividad registrada en la temporada 2014 fue muy alta, con 20 tormentas tropicales formadas, 14 de las cuales se convirtieron en huracanes y 8 alcanzaron la categoría de huracán mayor. La actividad observada durante este año estuvo muy arriba de la media registrada (durante el periodo 1981-2010) con 15 tormentas con nombre, 8 huracanes y 4 huracanes mayores.

En la Figura 42, se observa que, de los fenómenos meteorológicos formados durante la temporada, sólo un huracán tocó tierra en la parte sur de la península de Baja California. Dicho fenómeno corresponde al huracán Odile, el cual fue de gran trascendencia ya que se le considera como el huracán más destructivo en la historia de la península de Baja California, causando daños por encima de los 12 mil millones de pesos. El ojo del huracán tocó tierra a 10 km al este de Cabo San Lucas como categoría 3 en la escala Saffir-Simpson con vientos máximos sostenidos de 205 km/h, rachas de 250 km/h. La fricción con el terreno y el choque de las amplias bandas nubosas del huracán con la parte sur de la península de Baja California y con la costa de Sinaloa, Nayarit y Jalisco, disminuyeron la

fuerza del huracán hasta categoría 2, con vientos máximos sostenidos de 175 km/h y rachas de 195 km/h, fuerza con la que impactó a la ciudad de La Paz.

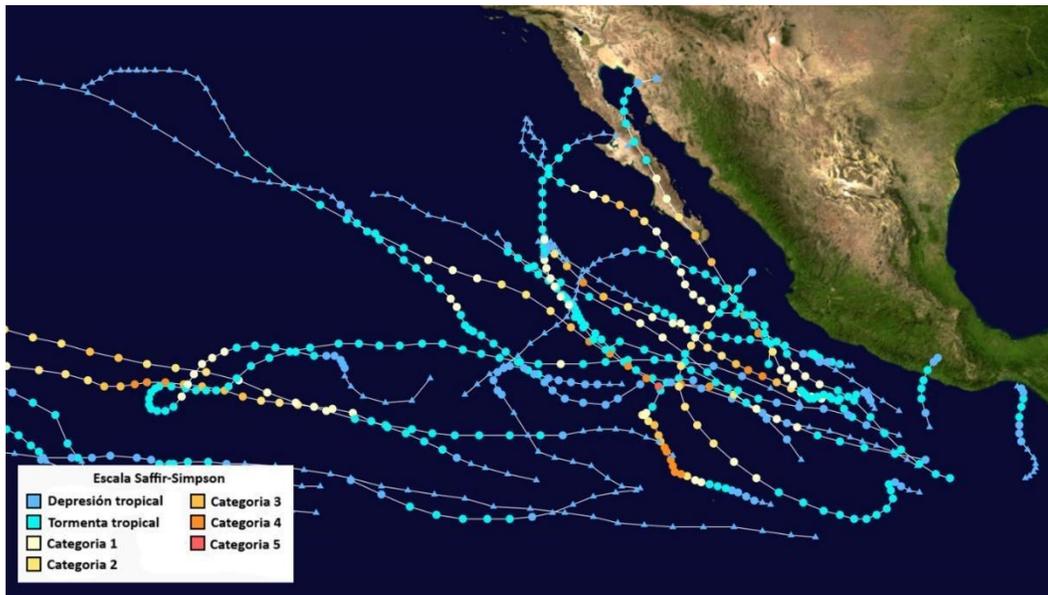


Figura 42. Trayectorias de la actividad ciclónica de la temporada 2014 en la cuenca del Pacífico Oriental.

#### ○ Huracán Odile

El evento más importante de la temporada 2016 corresponde al Huracán Odile, el cual causó una amplia destrucción en su trayectoria por todo el eje de Baja California Sur (Figura 43), derrumbando gran cantidad de árboles, así como torres y postes de luz, causando importantes daños a la infraestructura eléctrica de la región debido las fuertes rachas de viento que género. También se presentaron severos daños estructurales a edificios y casas. Las lluvias e inundaciones intensas que se presentaron a lo largo de la península causaron destrucciones de puentes e inundaciones de carreteras, provocando importantes problemas de comunicación. Más del 90% de la población de Baja California Sur se quedó sin electricidad y muchas de las comunidades rurales se quedaron totalmente aisladas (UNAM,2015). Este evento ha sido uno de los huracanes con velocidades de viento en tierra más intensos que han golpeado la península de Baja California, anteriormente había sido Olivia en 1967, lo que produjo severos daños a edificaciones e infraestructura, donde las afectaciones económicas graves se concentraron principalmente en el sector turístico pero en un tiempo pequeño de tiempo, por lo que su impacto sobre la economía nacional fue limitado; sin embargo, el impacto sobre la economía local fue muy grande, debido a los daños causados en las principales ciudades.

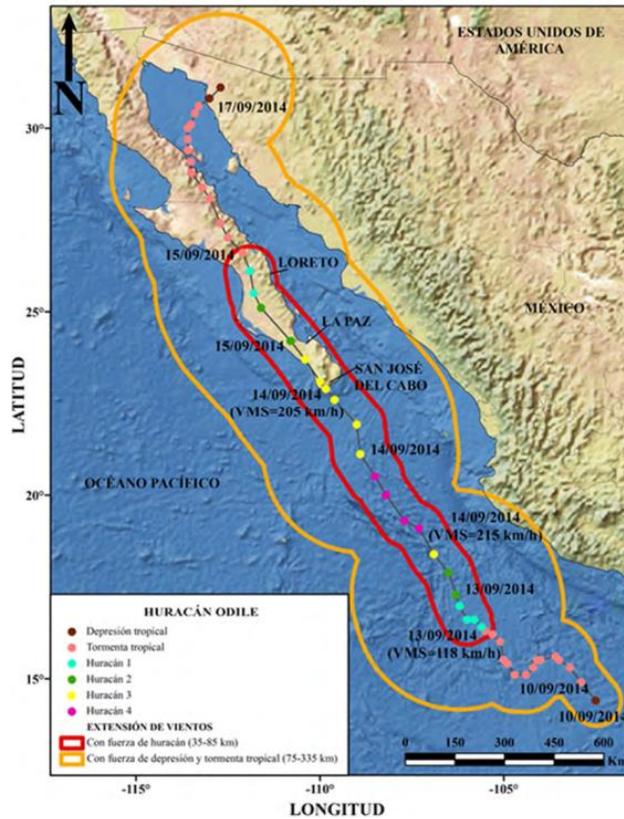


Figura 43. Trayectoria final del Huracán Odile, (UNAM,2015).

○ **Temporada ciclónica 2017 en la cuenca del Pacífico**

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, en el Océano Pacífico se registraron 20 fenómenos: las depresiones tropicales 8- E y 11-E, las tormentas tropicales Adrián, Beatriz, Calvin, Greg, Jova, Lidia, Pilar, Ramón y Selma; los huracanes categoría 1 Dora, Irwin, Max y Norma; categoría 2, Hilary; categoría 3, Eugene y Otis, y categoría 4, Fernanda y Kenneth. De dichos fenómenos meteorológicos, destaca en importancia para Baja California Sur, la tormenta la tormenta tropical Lidia, la cual impactó en dos ocasiones: la primera en la mañana del 1 de septiembre al este de Puerto Cortés y de Cabo San Lázaro y la segunda en las primeras horas del día siguiente, cerca de Laguna San Ignacio, al noreste de Punta Abreojos. Por ello, a continuación, se presenta un breve resumen de la actividad meteorológica registrada por la CONAGUA para este meteoro.

**Tormenta tropical Lidia** (30 agosto – 2 septiembre). Inició a partir de la depresión tropical 14E al sur de la Península de Baja California, 265 km al suroeste de Manzanillo, Colima desde el 29 de agosto. Hacia el 30 de agosto se convirtió en tormenta tropical a 290 km al sur-sureste de Cabo San Lucas,

B.C.S., y a 325 km al oeste de Cabo Corrientes, Jal. Avanzó hacia la región de Los Cabos, donde entró a tierra el 1 de septiembre. Sus bandas nubosas cubrieron el sur de Baja California Sur y partes del norte de Sinaloa (Figura 44). Avanzó hacia el norte de Baja California Sur para salir por la zona de Guerrero Negro al 2 de septiembre. Las mayores lluvias las dejó en el sur del estado donde la estación automática de Sierra La Laguna reportó 479.8 mm, mientras que la estación climatológica de Cabo San Lucas reportó 452 mm acumulados entre el 30 de agosto y el 2 de septiembre (Figura 45); en esta última, la cantidad representó el 177% de la lluvia anual de basado en el promedio 1981-2010 (CONAGUA, 2017).

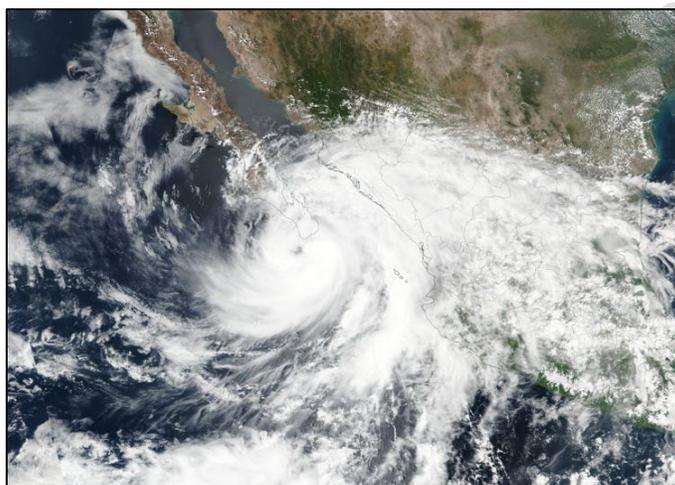


Figura 44. Imagen de satélite de la Tormenta Tropical Lidia. Tomada mediante el instrumento MODIS del Satélite Terra de la NASA (CONAGUA, 2017).

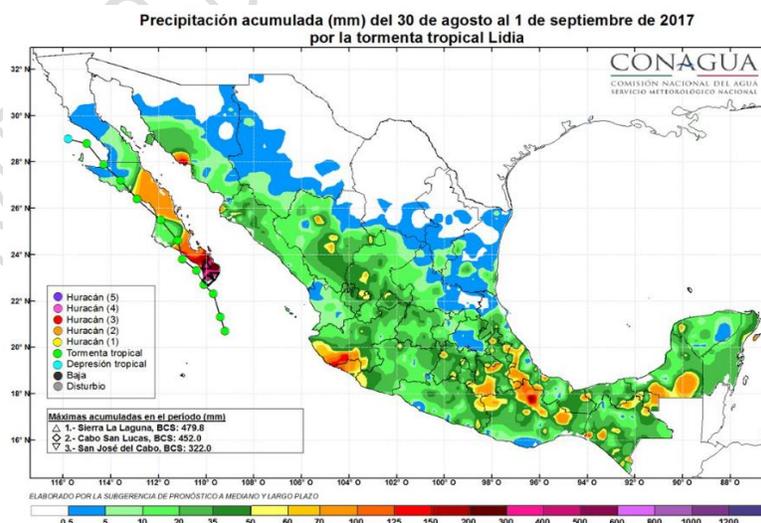


Figura 45. Lluvias acumuladas durante el paso de la tormenta tropical Lidia en Baja California Sur (CONAGUA, 2017).

○ **Temporada ciclónica 2018 en la cuenca del Pacífico**

La temporada de huracanes en el Pacífico de 2018 produjo el valor más alto de la Energía Ciclónica Acumulada (ACE) en el registro de la cuenca del Pacífico Oriental. La temporada marcó como extremadamente activa por encima de lo normal desde que tengan registros confiables desde 1971. A lo largo de la temporada se formaron veintiséis ciclones tropicales, con veintitrés tormentas nombradas en total y 10 huracanes mayores (categoría 3 a mayor de la Escala de huracanes de Saffir-Simpson). Del total de ciclones tropicales formados en la cuenca del Pacífico durante 2018, solamente 4 de ellos impactaron en territorio nacional en el litoral del Pacífico Nororiental (Tabla 29).

Tabla 29. Ciclones tropicales que impactaron en costas nacionales en el Océano Pacífico Nororiental.

| Nombre | Categoría | Categoría de Impacto | Hora y Fecha             | Lugar de Impacto                     |
|--------|-----------|----------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Bud    | Huracán 4 | Tormenta Tropical    | 23:00 hrs del 14/06/2018 | 20 km al E de San José del Cabo, BCS |
| Rosa   | Huracán 5 | Depresión Tropical   | 4:30 hrs del 2/10/2018   | 312 km al SE de Ensenada, BC         |
| Sergio | Huracán 5 | Tormenta Tropical    | 7:00 hrs del 12/10/2018  | 75 km al SW de Santa Rosalía, BCS    |
| Willa  | Huracán 5 | Huracán 3            | 20:00 hrs del 23/10/2018 | 5 km al E de Escuinapa, Sinaloa      |

La temporada inició oficialmente el 15 de mayo en el Pacífico oriental e inició el 1 de junio en el Pacífico central, ambos finalizaron el 30 de noviembre de 2018 en ambas zonas. Sin embargo, la formación de ciclones tropicales es posible en cualquier tiempo, como se ilustró cuando se formó la primera depresión tropical el 10 de mayo. La primera tormenta nombrada, el huracán Aletta, se formó el 6 de junio y finalmente se convirtió en el primer huracán mayor de la temporada. El huracán Bud se formó tres días después y tocó tierra en Baja California Sur. La tormenta tropical Carlotta se estancó frente a la costa mexicana y causó daños menores. El huracán Héctor se convirtió en la segunda tormenta más fuerte de la temporada, el más duradero y el primer huracán de tres cuencas desde la temporada de 2014. A finales de agosto, el huracán Lane se convirtió en el primer huracán categoría 5 de la temporada, también la tormenta más fuerte de la temporada.

○ **Temporada ciclónica 2020 en la cuenca del Pacífico**

En el Océano Pacífico el total de ciclones tropicales con nombre fue de 17, cifra ligeramente por arriba del promedio en el periodo 1980-2010, que es de 15.2 ciclones que se presentan en esta cuenca. Mientras tanto, en el Océano Atlántico, el número de ciclones con nombre fue de 30, una temporada con actividad ciclónica muy por arriba (casi dos veces más) del promedio de ciclones con nombre en esta cuenca, que es de 11.5 eventos en el periodo antes mencionado.

Del total de ciclones tropicales en el Océano Pacífico durante la temporada 2020 que fue de 21 (Figura 46), incluidas las depresiones tropicales, 4 alcanzaron fuerza de huracán, 13 fueron tormentas tropicales y cuatro fueron depresiones tropicales; de los huracanes, tres fueron intensos, dado que alcanzaron categoría 4 en la escala Saffir-Simpson, ellos son en orden de aparición, “Douglas”, en julio, “Genevieve” en agosto y “Marie” en septiembre-octubre, todos con vientos máximos sostenidos de 215 km/h.

En México, durante la temporada de ciclones tropicales 2020 en el Océano Pacífico, tres ciclones tocaron tierra o se acercaron a menos de 100 km de la costa o bien, se acercaron o ingresaron por alguna de sus fronteras; en orden cronológico fueron la tormenta tropical “Amanda”, el huracán “Genevieve” y la tormenta tropical “Hernan”. Estos dos últimos fueron los que tuvieron repercusiones en la región de interés.

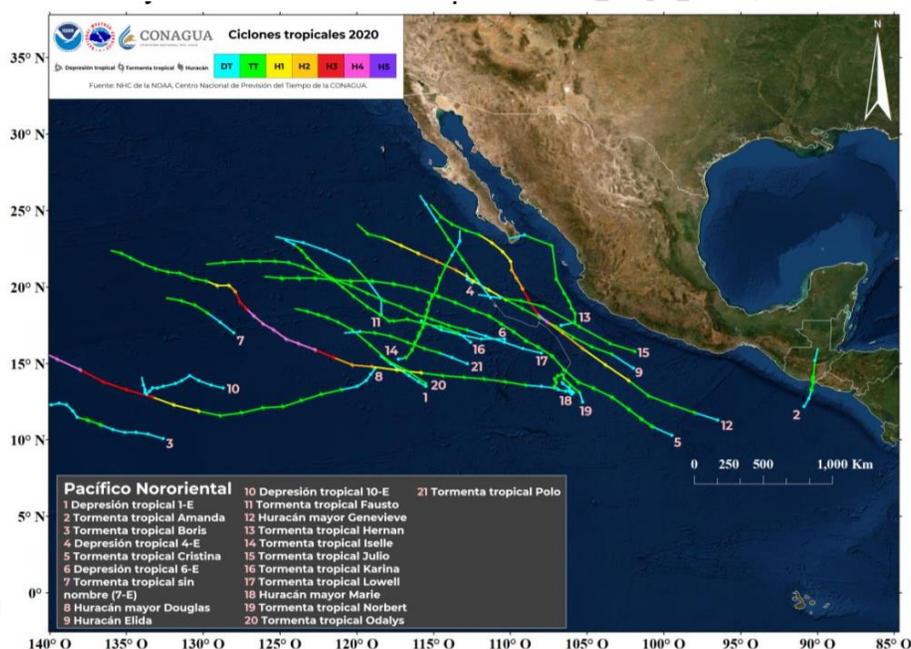


Figura 46. Trayectorias ciclónicas de la temporada 2020 en el Océano Pacífico (CONAGUA,2020).

#### ○ Temporada ciclónica 2021 en la cuenca del Pacífico

Fueron ocho los ciclones con efectos importantes en el país. De ellos, solo seis impactaron: cinco en el Océano Pacífico y uno en el Atlántico., la temporada de ciclones tropicales se ubicó como la quinta más activa de los últimos 50 años, empatada con las temporadas de 1971, 1990 y 2019, al registrarse el desarrollo de 40 sistemas con nombre, de los cuales 24 fueron tormentas tropicales, uno tormenta

subtropical y 15 huracanes, de estos últimos, nueve fueron de categoría 1 o 2, así como seis mayores, es decir, que alcanzaron las categorías 3, 4 o 5 en la escala Saffir-Simpson.

Cabe señalar que este año la temporada se inició de manera anticipada en ambas cuencas. En el Pacífico se desarrollaron 19 ciclones tropicales con nombre. De ellos, 11 fueron tormentas tropicales: Andres, Blanca, Carlos, Dolores, Guillermo, Ignacio, Jimena, Kevin, Marty, Sandra y Terry; seis huracanes de categoría 1 o 2: Enrique, Hilda, Nora, Olaf, Pamela y Rick, y dos huracanes mayores (de categoría superior a 3): Felicia y Linda. Los ciclones que impactaron en el Océano Pacífico fueron la tormenta tropical Dolores y los huracanes Nora, Olaf, Pamela y Rick.

El huracán Olaf generó acumulados de lluvia del 8 al 11 de septiembre de 235.5 mm en El Triunfo; 229.8 mm en La Ribera, y 195.0 mm en San Antonio, todos en Baja California Sur (Figura 47, Figura 48). Las paredes del centro de Olaf ingresaron como huracán de categoría 2 alrededor de las 21:00 horas del 9 de septiembre, en las inmediaciones de San José del Cabo, Baja California Sur (CONAGUA, 2020).

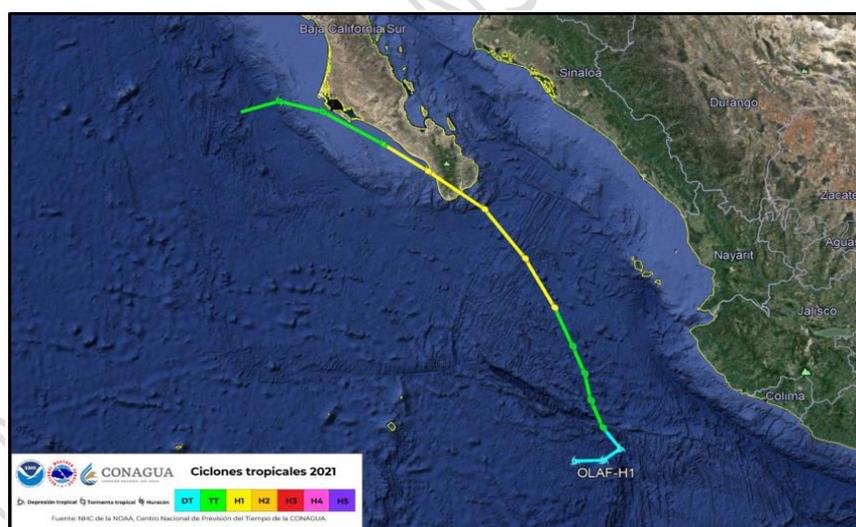


Figura 47. Trayectoria final del Huracán "Olaf" del Océano Pacífico.

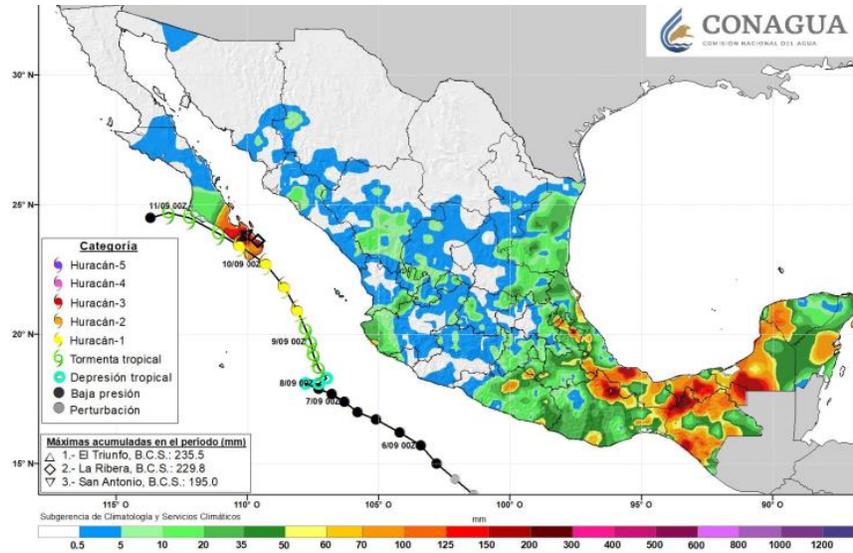


Figura 48. Precipitación acumulada (mm) del 8 al 11 de septiembre de 2021 por el huracán Olaf (CONAGUA, 2021).

- **Fisiografía**

Baja California Sur forma parte de la provincia fisiográfica denominada “Península de Baja California”, que a su vez se diferencia en cuatro subprovincias: Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Sierra La Giganta, Discontinuidad Llanos de la Magdalena y Del Cabo. Específicamente, el SA establecido para el presente proyecto se ubica dentro de la Subprovincia Sierra La Giganta (Figura 49).

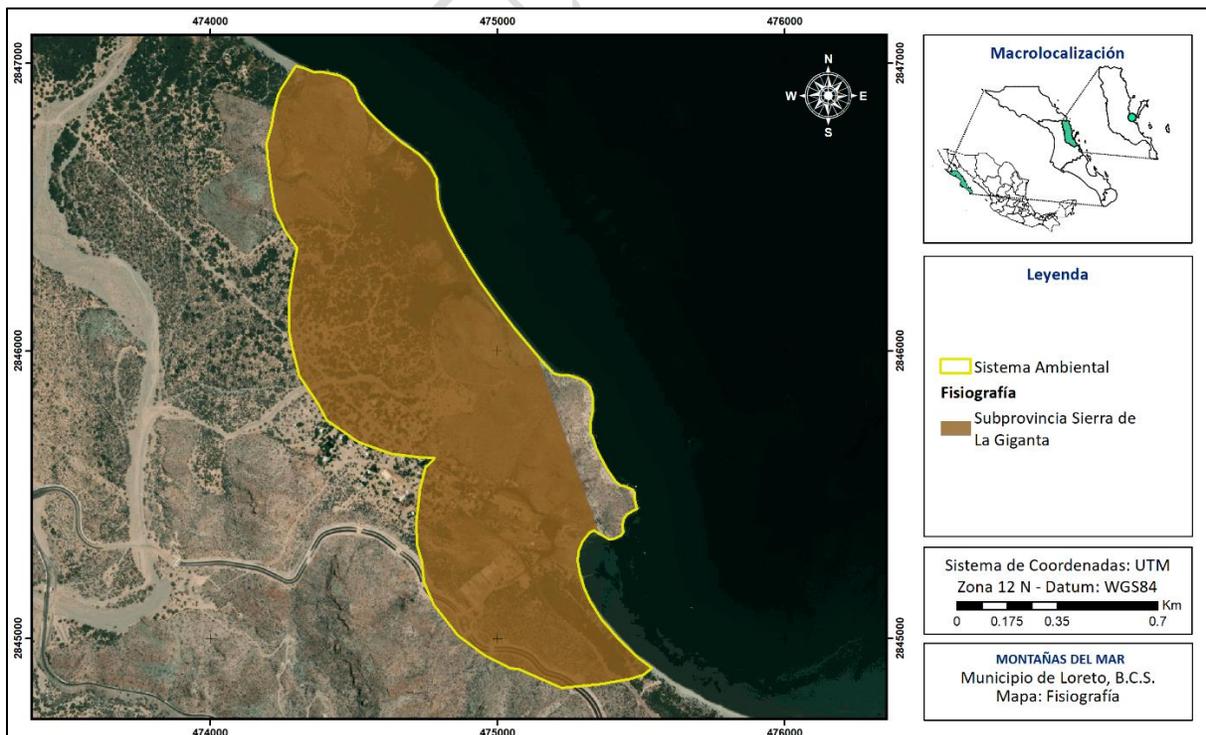


Figura 49. Subprovincia fisiográfica identificada dentro del SA.

La Subprovincia Sierra de La Giganta forma parte de la Cordillera Peninsular, conformando gran parte de los rasgos fisiográficos del flanco este del estado de Baja California Sur. Las topofomas más distintivas corresponden a las sierras altas que incluyen en menor medida topofomas de mesetas, además quedan incluidas zonas de menor relieve, tales como bajadas con lomeríos y lomeríos con bajadas (INEGI, 1995 y 1996).

- **Geomorfología**

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos, Continuo Nacional, Escala 1:1,000,000, Serie I (Sistema topofomas) del INEGI (2001), dentro del SA se puede identificar únicamente la geoforma de Bajada con lomerío (Figura 50), la cual, como ya se mencionó anteriormente, es una de las geoformas más características de la Subprovincia Sierra de La Giganta.

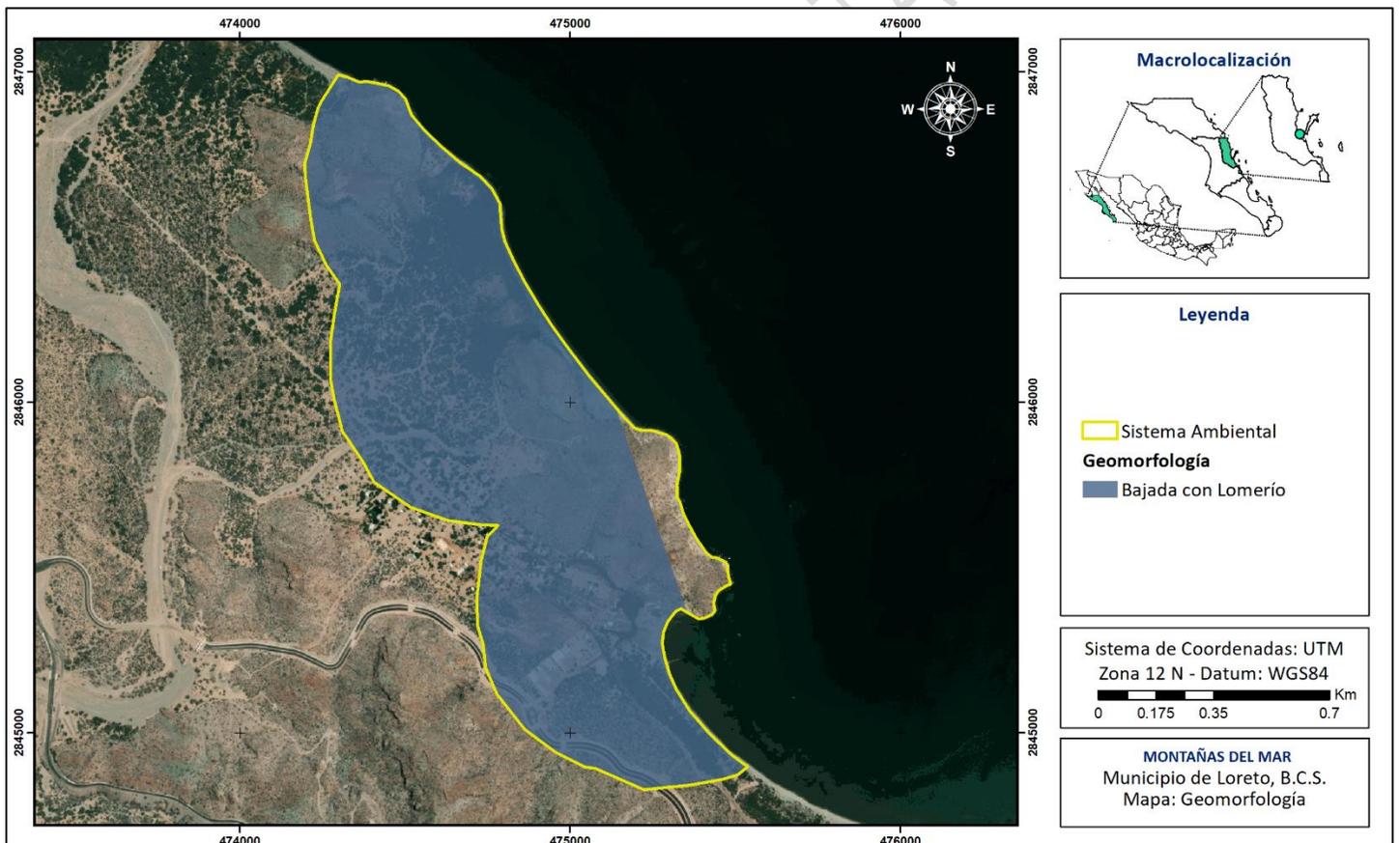


Figura 50. Geomorfología identificada dentro del SA.

- **Geología**

De acuerdo a la Carta Geológica-Minera Villa Constitución G12-7-8, escala 1:250,000, del Servicio Geológico Mexicano (2000), dentro del SA se pueden identificar 2 unidades estratigráficas con edades del Reciente hasta el Mioceno, y tipos de sedimentos que van desde el litoral de origen sedimentario, hasta el tipo vulcanoclástico (Figura 51).

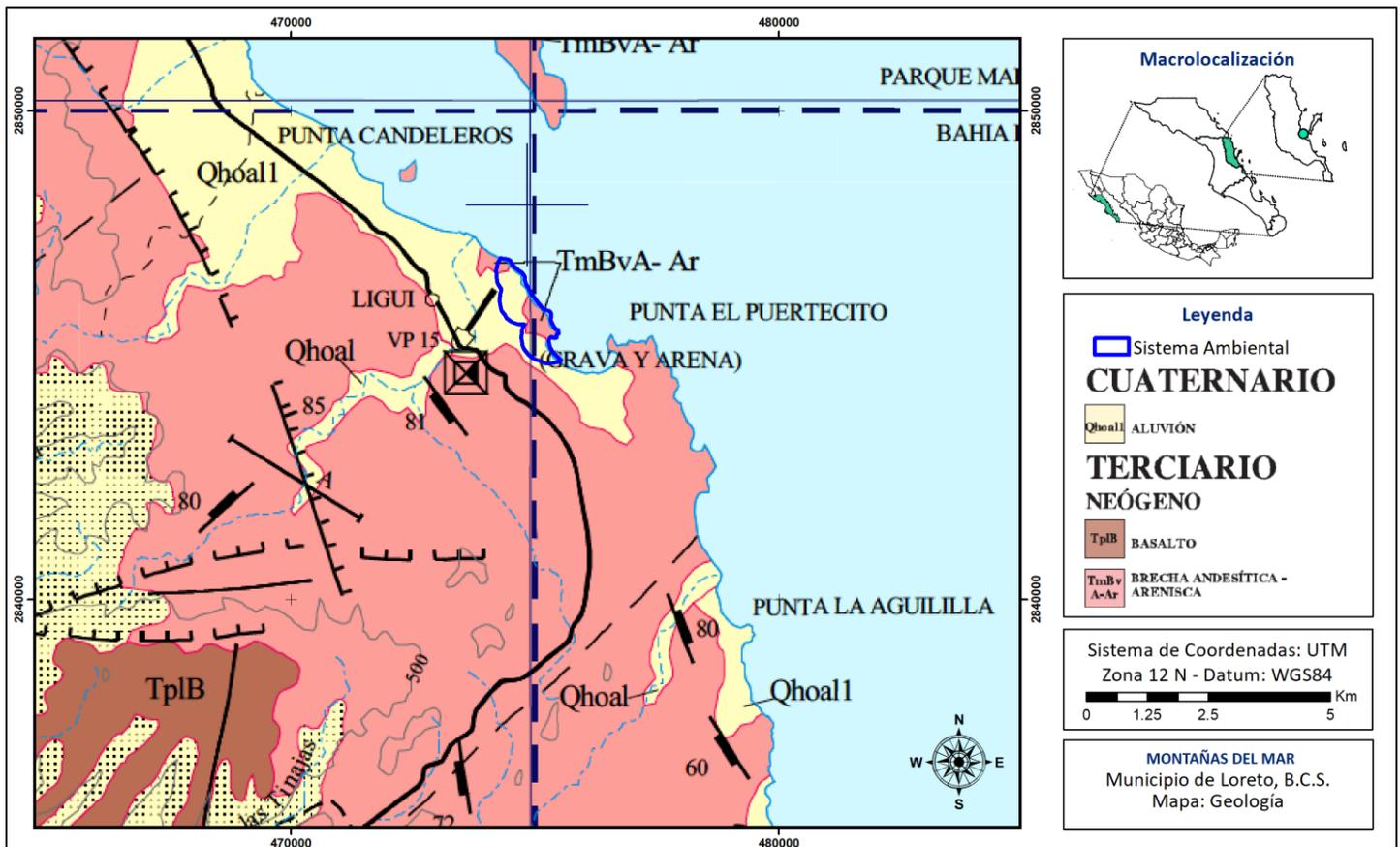


Figura 51. Geología identificada dentro del SA.

Se observa que una de los afloramientos geológicos que se identifican dentro del SA corresponden a un tipo de roca Breca andesítica-Arenisca (TmBvA-Ar) de edad que va desde el Mioceno inferior a Mioceno medio (Figura 51). La Formación Comondú, del Mioceno inferior temprano a Mioceno medio tardío aflora en gran parte de la carta geológica formando la Sierra La Giganta; la base de esta formación se observó únicamente en la localidad de Tembabiche donde sobreyace concordantemente a la Formación San Gregorio. Su litología variada está compuesta por brechas andesíticas y areniscas, areniscas vulcanoclásticas, areniscas y conglomerados polimícticos

rellenando paleocanales, así como, derrames de basalto dispuestos en diferentes niveles a partir del nivel medio de las brechas andesíticas y areniscas.

Así mismo, se puede observar que, dentro del SA (Figura 51), se distribuye otra unidad que corresponden a una unidad del tipo Aluvión de edad Reciente, los cuales se distribuyen principalmente a lo largo de la costa y tienen un origen sedimentario.

- **Presencia de Fallas Geológicas**

Actualmente, la tectónica de la región sur de la península de Baja California está determinada por su desplazamiento hacia el NW, en sentido lateral derecho, con respecto a México continental. Este desplazamiento ocurre a través del sistema de dorsales cortas conectadas por fallas transformes del golfo y, en menor grado, por deslizamiento a través del sistema de falla lateral derecho Tosco-Abrejos. El desplazamiento de la península ha generado una zona de extensión cortical alrededor del golfo de California, conocida como Provincia Extensional del Golfo (Figura 52) la cual comprende los bordes del actual golfo de California (Santisteban-Mendivil, 2015).

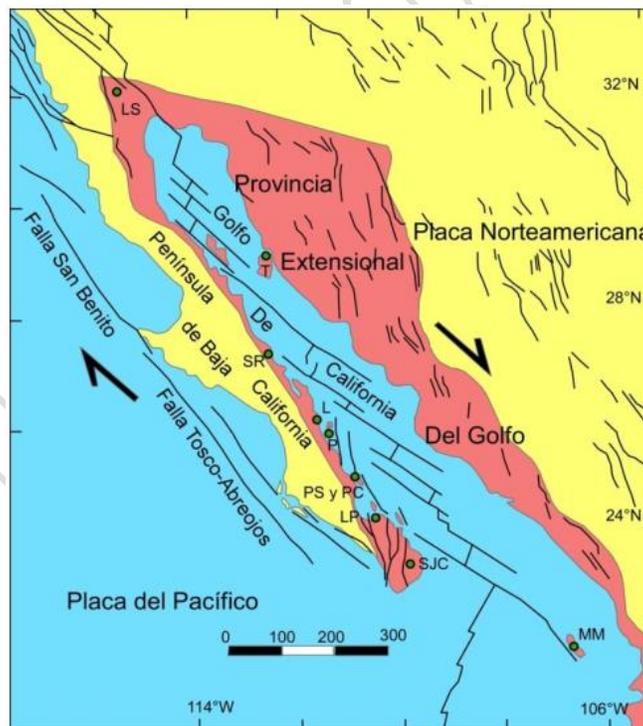


Figura 52. Provincia Extensional del Golfo y las principales cuencas de rift (Modificado de Álvarez- Sánchez et al., 2009).

De acuerdo con Mayer y Vincent (1999) han identificado a la región de Loreto dentro de un contexto tectónico regional caracterizado por la Provincia Extensional del Golfo. El término “extensional” hace referencia a la predominancia de esfuerzos de tensión que afectaron la corteza terrestre provocando fallamiento de tipo normal. Los efectos de este fallamiento dieron, a su vez, origen a áreas de terreno elevadas y/o hundidas que produjeron los rasgos geológicos que predominan y caracterizan a la PEG. De hecho, el margen occidental de la Provincia Extensional del Golfo coincide con el límite fisiográfico oriental de la Sierra de la Giganta.

Sin embargo, como se puede observar en la Figura 51 que muestra la geología del sitio en que se ubica el SA conforme la Carta Geológica-Minera Villa Constitución G12-7-8, escala 1:250,000, del Servicio Geológico Mexicano (2000), dentro del SA no corre ninguna falla o fractura geológica.

- **Sismicidad**

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana establecida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el presente proyecto se encuentra ubicado en la zona C de dicha regionalización (Figura 53). Dicha zona es considerada como un sitio con sismicidad intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Así mismo, el Sistema Sismológico Nacional clasifica al Sur del Golfo de California como una zona sismogénica, donde se producen un promedio de 18 sismos por año, entre magnitudes 2.9 y 7, siendo los más frecuentes los de magnitudes pequeñas.

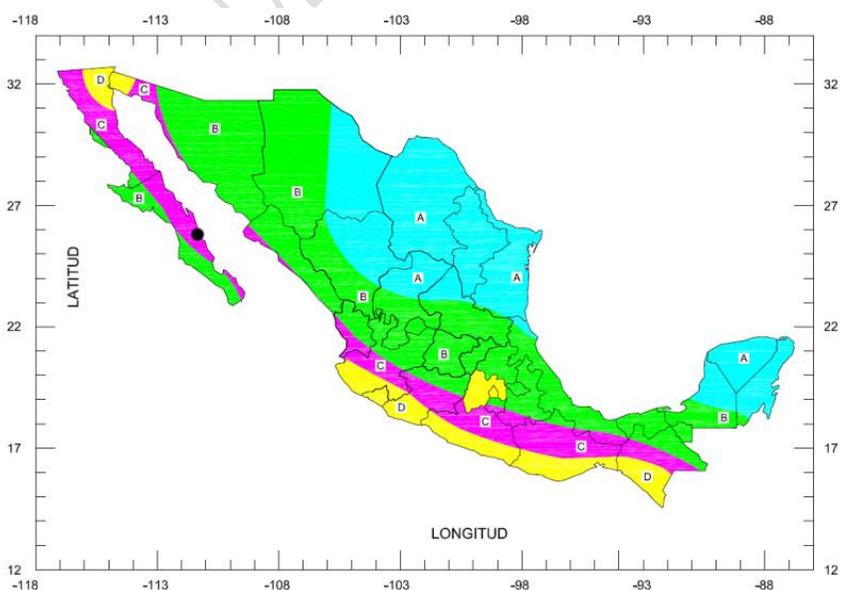


Figura 53. Regionalización Sísmica de la República Mexicana establecida por la Comisión Federal de Electricidad. El punto negro indica el área donde se ubica el proyecto.

En la Figura 54 se observa la actividad sísmica que se registró en la parte sur de la Península de Baja California durante los años 2009-2015, por la Red Sísmica del Noroeste de México operada por el CICESE; se observa que la actividad sísmica durante este periodo en la zona en que se ubica el presente proyecto fue nula, por lo que no espera ninguna clase de afectación al proyecto por este tipo de evento geológico.

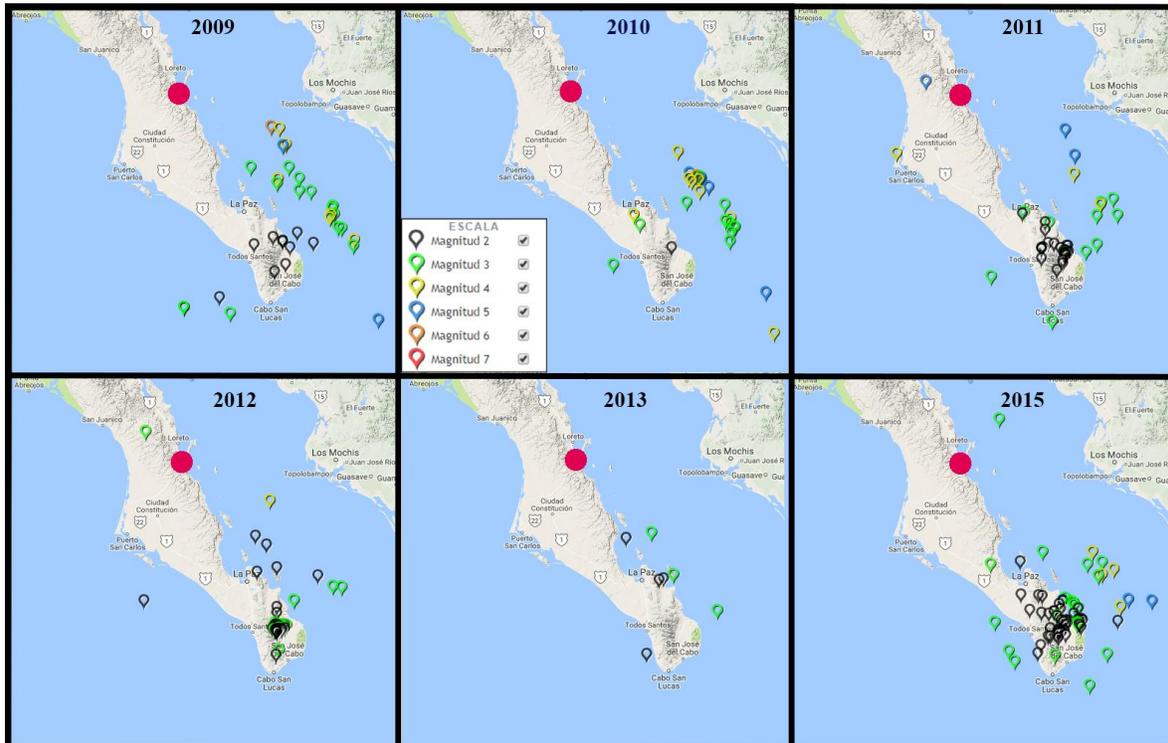


Figura 54. Actividad sísmica registrada durante los años 2009-2015 (no se cuentan con registros del año 2014) por la Red Sísmica del Noroeste de México operada por el CICESE. El punto rosa representa la ubicación del

- **Edafología**

Dentro del SA establecido para el presente proyecto se pueden identificar 2 tipos de suelo (Figura 55), conforme el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000, Serie II. Los tipos de suelos corresponden a Regosol y Cambisol, siendo este último el que abarca la gran mayoría de la superficie del SA. A continuación, se realiza una breve descripción de las principales características de cada uno de los tipos de suelos identificados.

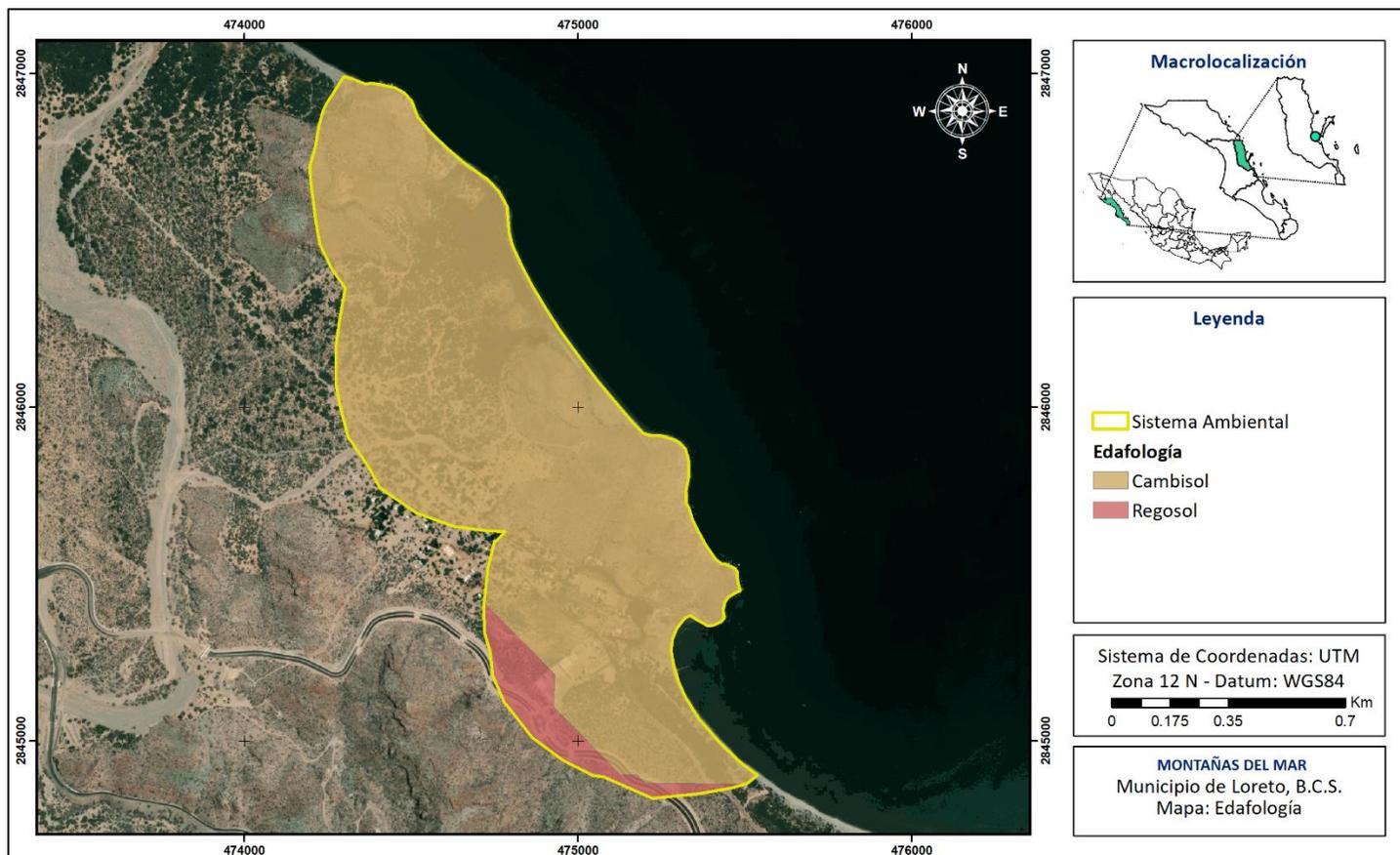


Figura 55. Edafología presente dentro del SA.

**Regosol.** Son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte *mólico* o *úmbrico*, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos (IUSS Working Group WRB, 2015).

*Connotación:* Suelos poco desarrollados en material no consolidado, del griego *rhegos*, manto (IUSS Working Group WRB, 2015).

*Material parental:* Material no consolidado, generalmente de grano fino (IUSS Working Group WRB, 2015).

*Medio ambiente:* En todas las zonas climáticas sin permafrost y a todas altitudes. Estos suelos son particularmente comunes en zonas áridas (incluyendo los trópicos secos) y en regiones montañosas (IUSS Working Group WRB, 2015).

*Desarrollo del perfil:* No hay horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta, por ejemplo, debido a la aridez (IUSS Working Group WRB, 2015).

**Cambisol.** Los Cambisols 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 (IUSS Working Group WRB, 2015).

**Connotación.** 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 (IUSS Working Group WRB, 2015).

**Material parental:** Materiales de textura media y fina derivados de una amplia gama de rocas (IUSS Working Group WRB, 2015).

**Medio ambiente:** De terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplia gama de tipos de vegetación (IUSS Working Group WRB, 2015).

**Desarrollo del perfil:** Los Cambisols se caracterizan por la meteorización leve o moderada de material parental y por la ausencia de cantidades apreciables de iluviación de arcilla, materia orgánica o compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisols también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo aquellos altamente meteorizados.

- **Erosión**

Como se observa en la Figura 56, de acuerdo al Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1:250,000, Serie I del INEGI, dentro del SA, solo se puede identificar una unidad de erosión, la cual corresponde a Erosión hídrica tipo laminar de grado leve (HL1), la cual se distribuye en gran parte del SA. Así mismo se puede identificar otra unidad que no es identificada como una unidad de erosión “*per se*”, la cual corresponde a Sin Erosión Evidente (SE).

Como ya se mencionó anteriormente, el único tipo de erosión que se presenta dentro del SA, es el Hídrico, el cual ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego (INEGI, 2014).

Con respecto a las formas de erosión, la erosión hídrica laminar se refiere la remoción gradual y uniforme de capas delgadas de suelo, generalmente paralela a la superficie. Mientras que la erosión de tipo cárcavas muestra estructuras en forma de zanjas con paredes escarpadas de 50 cm o más profundidad como de ancho (INEGI, 2014).

Mientras que en la erosión Laminar Grado Leve (HL1), la pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, gravas) dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existen remontantes o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación (INEGI, 2014).

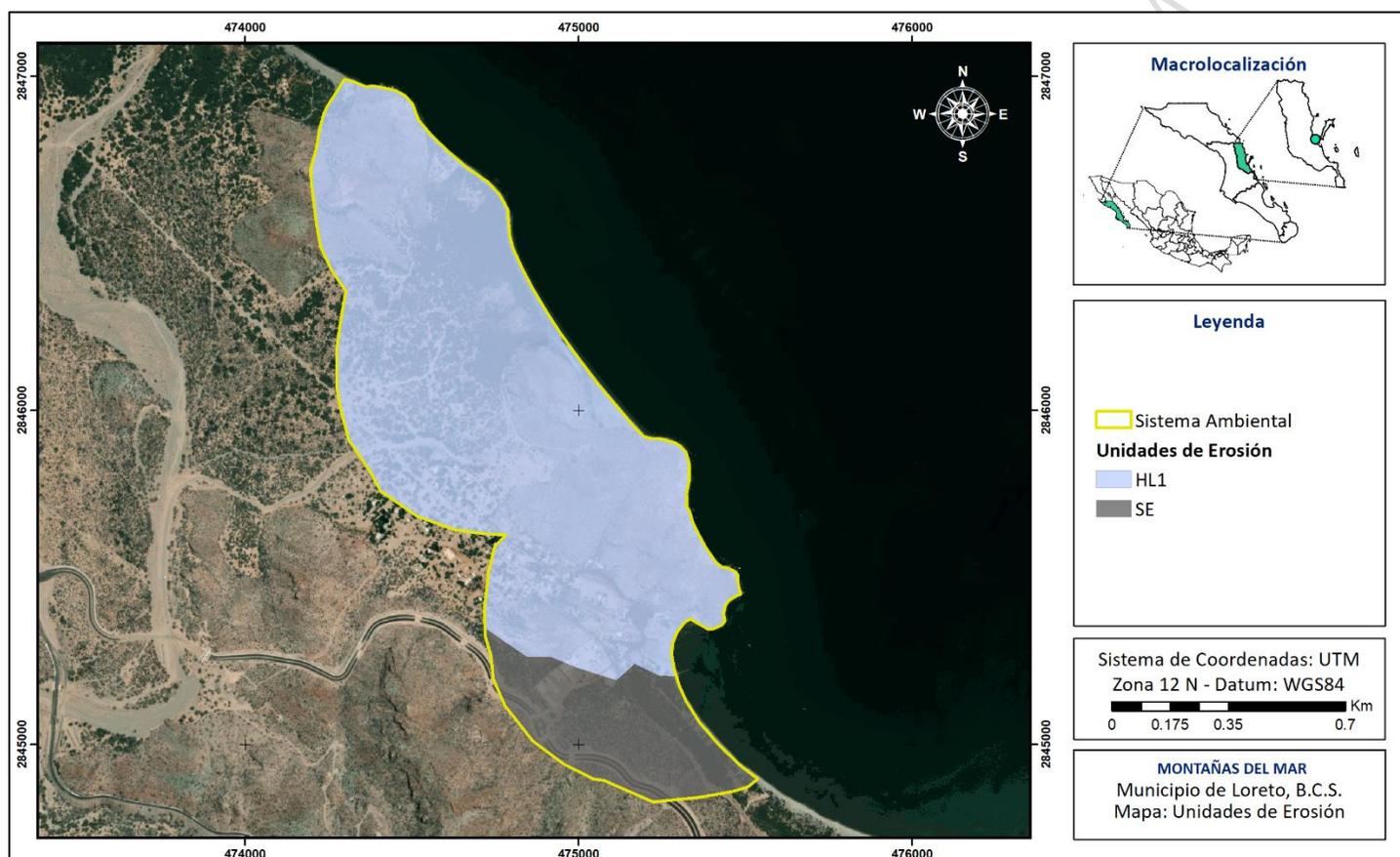


Figura 56. Unidades de erosión identificadas dentro del SA. **SE**: sin erosión aparente; **HL1**: erosión hídrica tipo laminar de grado leve.

- **Hidrología Superficial**

El presente SA se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica 06 Baja California Sureste, la cual drena los escurrimientos de las cuencas La Paz-Cabo San Lucas, Loreto-Bahía La Paz y A. Frijol-A. San Bruno, con un rango de escurrimiento de 5 a 19 % en las sierras y de 0 a 5 % en las zonas llanas (CONAFOR, 2015). De forma más específica, el SA se encuentra ubicado dentro de la subcuenca hidrológica RH06Bc Loreto (Figura 57), la cual es de tipo abierto con drenaje hacia el mar.

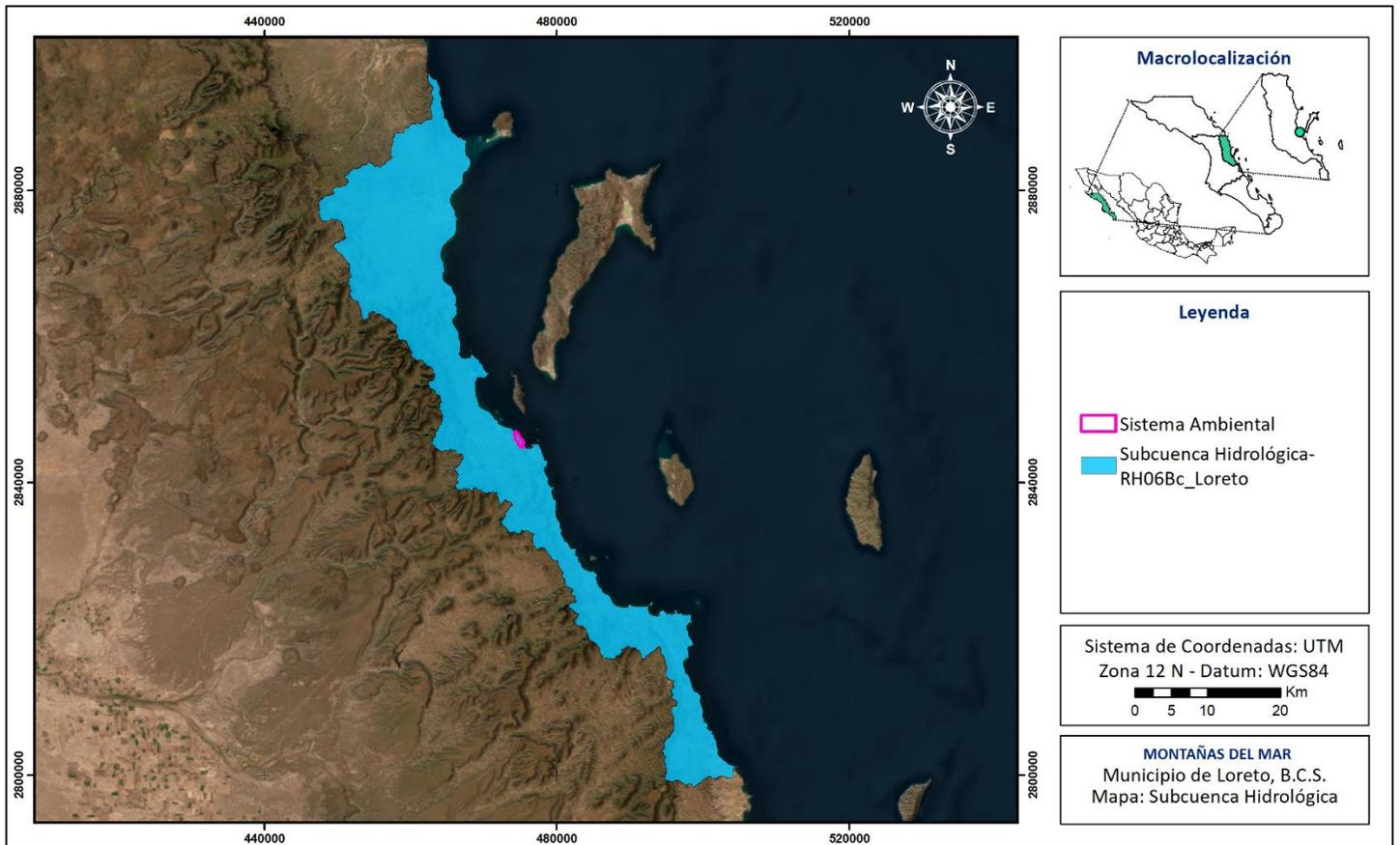


Figura 57. Ubicación del SA respecto a las Subcuencas Hidrológicas de México.

Respecto a la ubicación del SA con las Cuencas Hidrográficas de México de INEGI-INE-CONAGUA (2007), se observa en la Figura 58, que el SA se encuentra ubicado entre 2 Cuencas Hidrográficas correspondientes a Arroyo Ligüi y Punta El Estuche, ambas del tipo exorreicas desembocando en el mar.

Así mismo, el Conjunto de Datos Vectoriales de la Cartas Topográfica Ligüi G12C29, escala 1:50,000, identifica la presencia de algunas corrientes superficiales de agua en el área en que se ubica el SA (Figura 59), sin embargo, ninguna de ellas corre a lo largo del sitio en que se ubica el proyecto. A pesar de las corrientes que se pueden identificar dentro del SA, es importante tener en cuenta que estas son de tipo efímero e intermitente, típicas del paisaje semidesértico de Baja California Sur, transportando agua únicamente durante eventos esporádicos de lluvias torrenciales, relacionadas generalmente a los ciclones tropicales que se acercan a la entidad durante el mes de Septiembre.

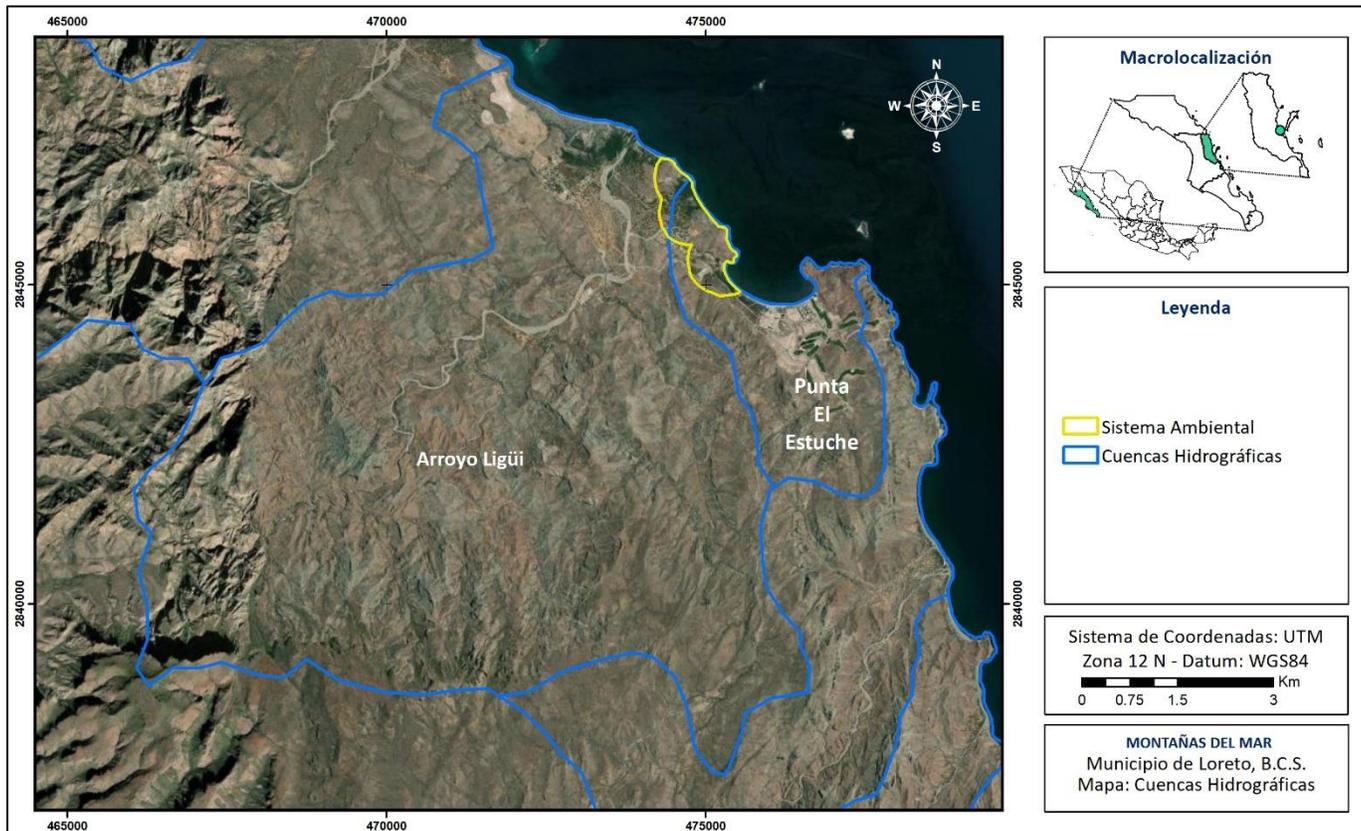


Figura 58. Ubicación del SA respecto a las Subcuencas Hidrográficas.

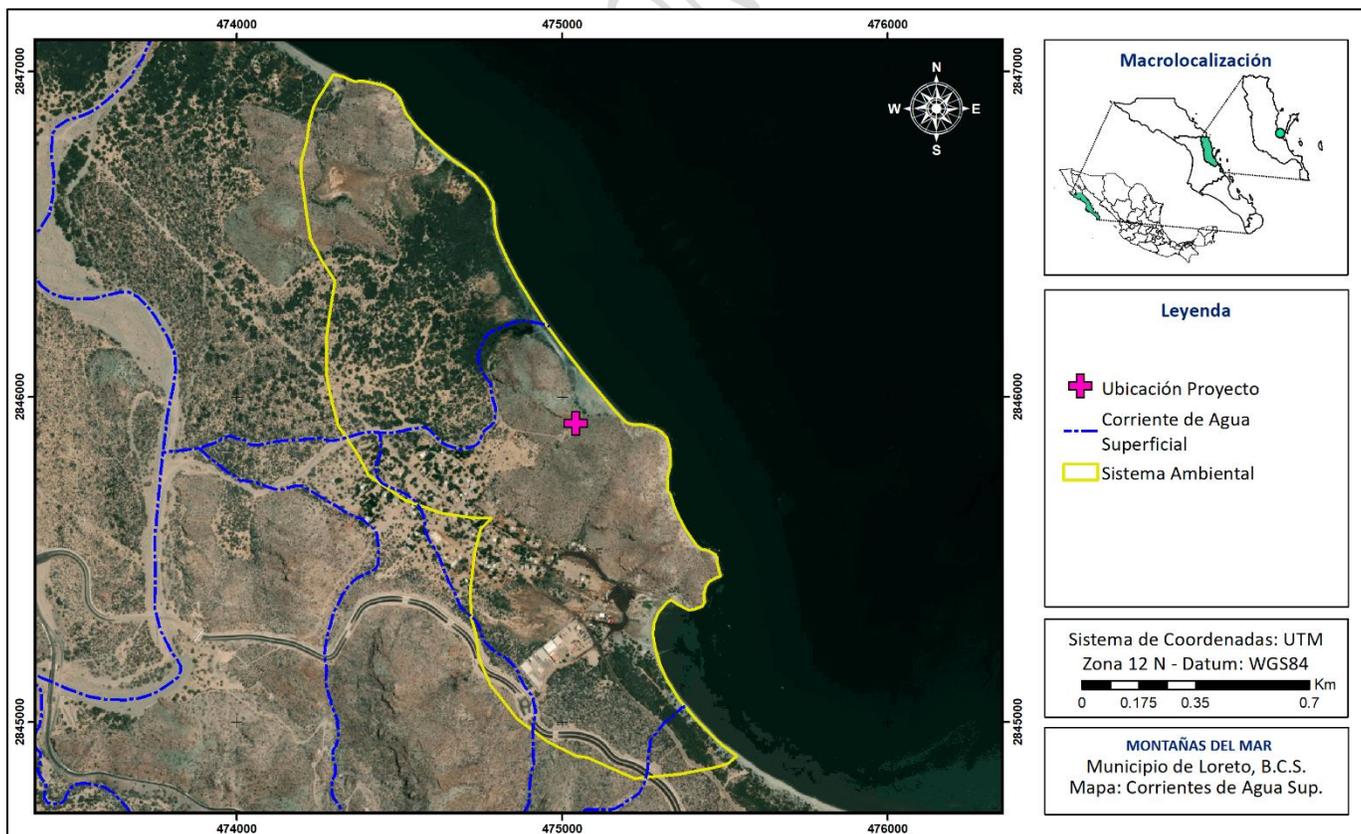


Figura 59. Escurremientos superficiales identificados dentro del SA.

Se presenta como el ANEXO VI, el Dictamen de No Afectación por Esguerrimientos Pluviales y Zona de Riesgo, emitido por la CONAGUA bajo el Oficio No. BOO.903.04-00457, de fecha del 27 de febrero de 2024, en el cual dictamina que el Proyecto *“no se encuentra afectado por bienes bajo la custodia y administración de la Comisión Nacional del Agua”*.

Así mismo, los distintos Escenarios de Inundación del Atlas Nacional de Riesgos elaborado por la CENARED, muestran un riesgo por inundación para los periodos de retorno de 50 y 100 años (Figura 60), cuyas zonas de riesgo coinciden con la ubicación de las corrientes superficiales que se identifican que la Figura 59.

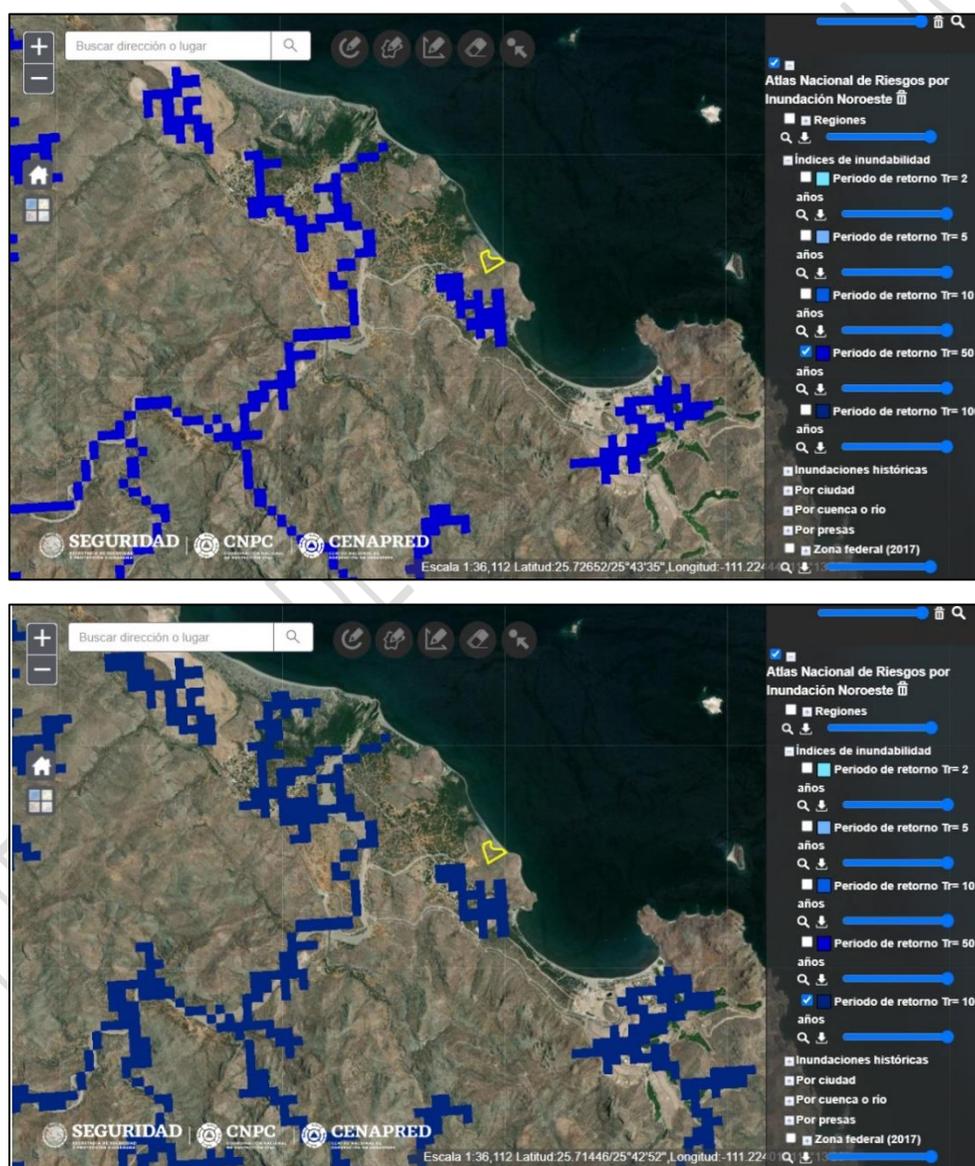


Figura 60. Escenarios de inundación para periodos de 50 (arriba) y 100 (abajo) años de retorno, según el Atlas Nacional de Riesgos para la Región Noroeste elaborado por el CENAPRED.

Es importante señalar que si bien se identifican algunas zonas con riesgo de inundación bajo las tasas de retorno de 50 y 100 años en la zona en que se ubica el proyecto, ninguna de éstas afecta al sitio en que se ubica el proyecto, por lo que no existe un riesgo por inundación para el Proyecto.

- **Hidrología Subterránea**

La poligonal del SA se encuentra ubicado dentro del acuífero Loreto (Figura 61), definido con la clave 0328 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

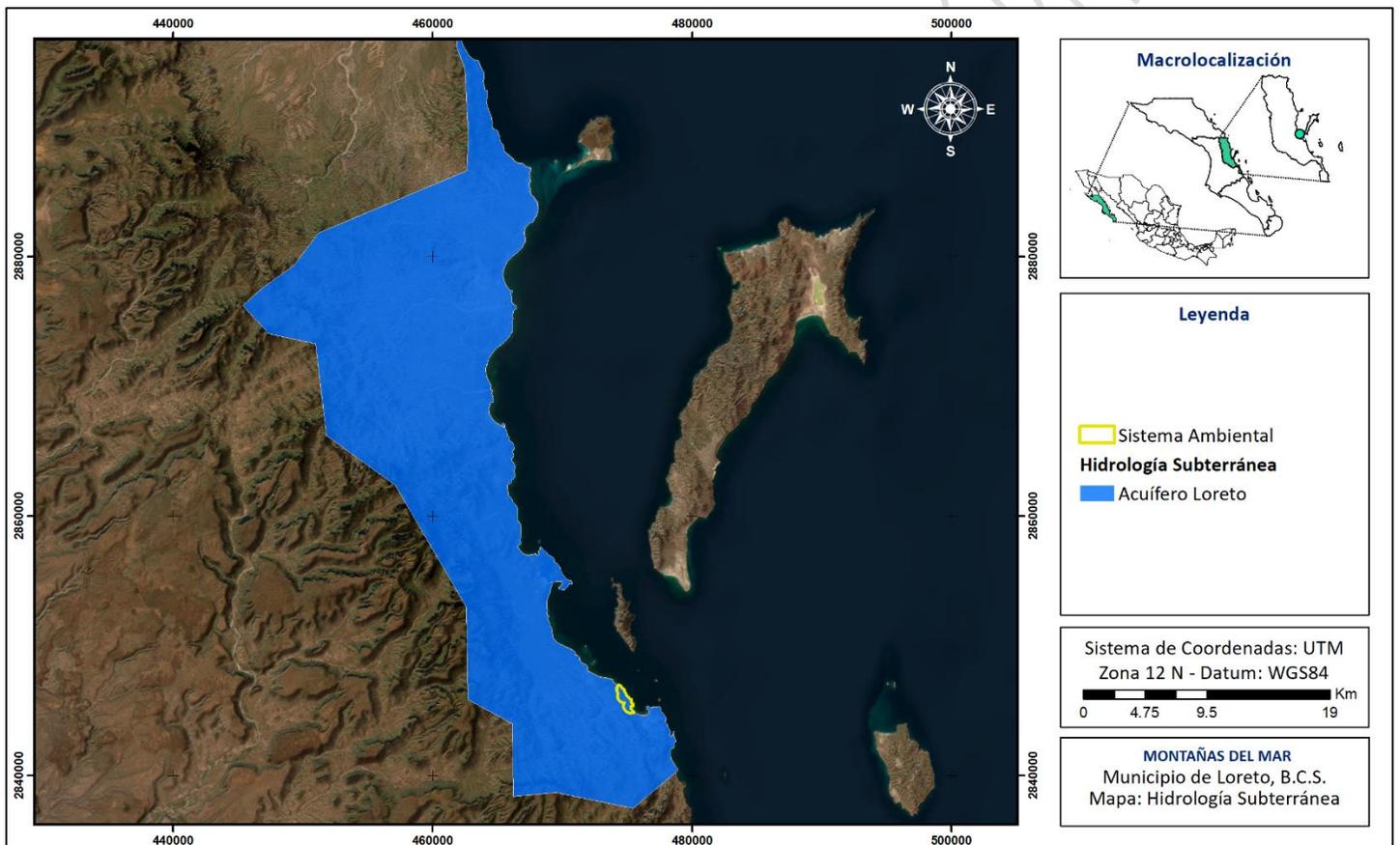


Figura 61. Ubicación del SA respecto al acuífero Loreto.

El acuífero Loreto está constituido por depósitos aluviales de reducido espesor, permeabilidad media y baja capacidad de almacenamiento. Su recarga se origina por la infiltración del agua de lluvia y de los escurrimientos en los flancos de la sierra, la cual probablemente sea menor de 2 hm<sup>3</sup>/año. El acuífero es de tipo libre y se encuentra alojado en dos principales unidades que son los materiales

aluviales que constituyen la planicie y pequeños valles que conforman la topografía de la región y las rocas fracturadas de la secuencia vulcanosedimentaria de la Formación Comondú. El uso principal del agua extraída del acuífero es para abastecimiento de agua potable a la ciudad de Loreto. Respecto a la calidad del agua, indica que ésta es de buena calidad tierra adentro, la cual pasa a mala calidad conforme se acorta la distancia a la costa, donde se encuentra afectada por una intrusión marina (CONAGUA, 2015).

En la Tabla 30 se muestran los datos de la actualización de la disponibilidad media anual de agua publicada en el año 2023 correspondiente al acuífero Loreto. Se observa que éste se encuentra en estado de disponibilidad dentro de su balance.

Tabla 30. Disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Loreto. Cifras en millones de metros cúbicos anuales. **R**: recarga media anual; **DNCOM**: descarga natural comprometida; **VCAS**: volumen concesionado de agua subterránea; **VEXTET**: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; **DAS**: disponibilidad media anual de agua subterránea.

| Clave | Acuífero | R   | DNCOM | VCAS     | VEXTET | DAS      | DÉFICIT |
|-------|----------|-----|-------|----------|--------|----------|---------|
| 0328  | Loreto   | 3.9 | 1.3   | 5.075083 | 1.0    | 2.524917 | 0.0     |

#### 4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

- **CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA SILVESTRE DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL**

La región desértica de nuestro Estado corresponde a la zona más austral del denominado Desierto Sonorense, que contribuye con 3 subfloras: la denominada Costa Central del Golfo, que es una estrecha franja costera sobre casi toda la península en la vertiente del Golfo de California; el Desierto de Vizcaíno que ocupa la porción central de la península; y la última es la denominada Planicies o llanos de Bahía Magdalena que corresponde al sector ubicado en la vertiente del Pacífico (León-de la Luz et al., 2014). De manera específica, el proyecto se ubica dentro de la ecorregión Costa Central del Golfo (Figura 62).

De acuerdo con González-Abraham y colaboradores (2010), la vegetación de la ecoregión Costa Central del Golfo es dominada por plantas con troncos gigantes y carnosos, incluyendo al copalquín (*Pachycormus discolor*) con su corteza anaranjada, torote (*Bursera microphylla*), copal (*B. hindsiana*), lomboy (*Jatropha cinerea*), matorra (*J. cuneata*), palo blanco (*Lysiloma candidum*), cardón

(*Pachycereus pringlei*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*), junto con numerosas especies de chollas (*Opuntia bigelovii*, *O. cholla*, *O. ramosissima* y *O. tesajo*).

Por otra parte, de acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018), dentro del SA se identifican 2 tipos de vegetación distintos; Mezquital xerófilo y Matorral sarcocaula, siendo este último tipo de vegetación dentro del cual se sitúa el presente Proyecto (Figura 63).

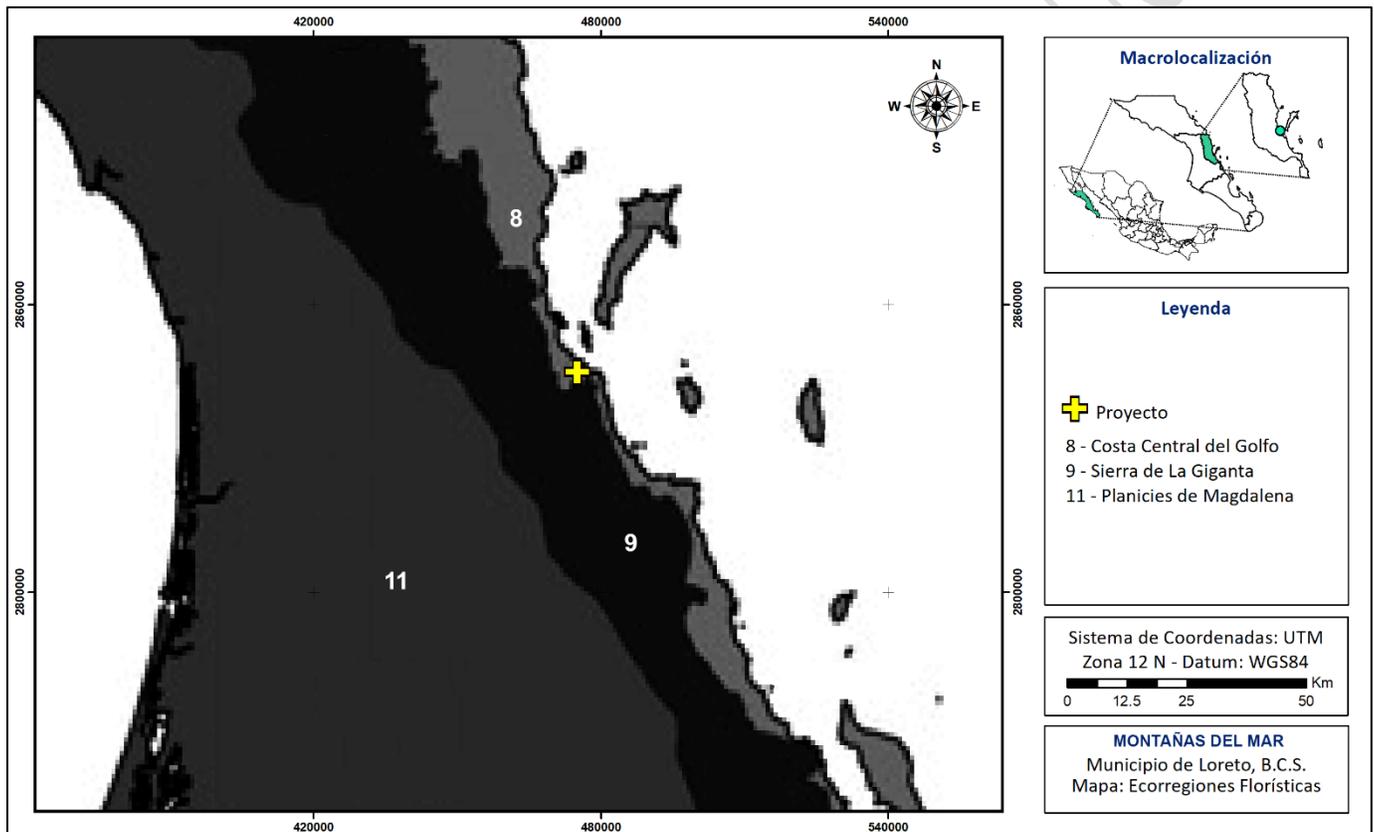


Figura 62. Ubicación del proyecto respecto a las Ecorregiones del sur de la Península de Baja California (Tomado y modificado de González-Abraham et al., 2010).

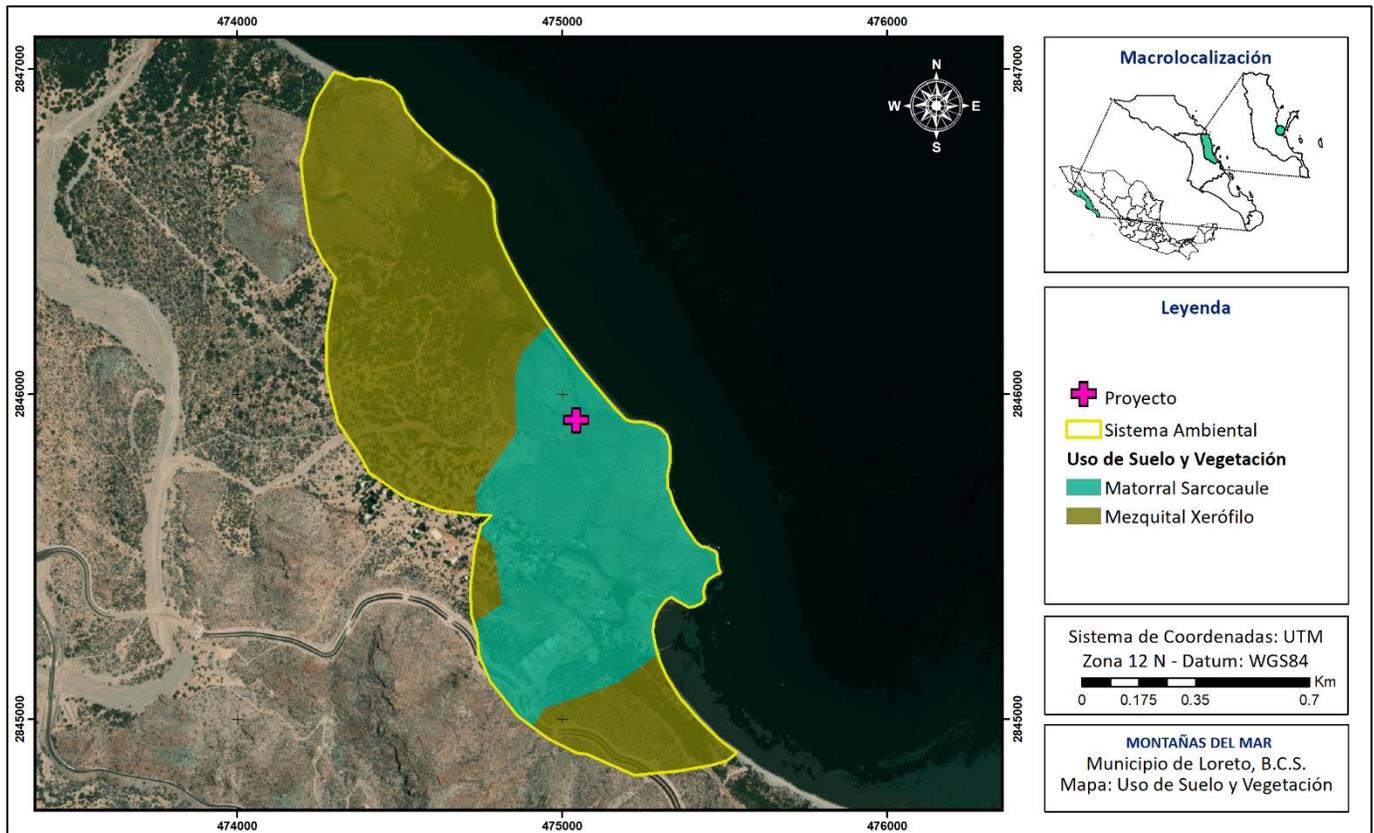


Figura 63. Usos de Suelo y Vegetación identificados dentro del SA.

### Diseño de Muestreo de Campo

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

El diseño correcto de la investigación permite aumentar la eficiencia en el uso de los recursos disponibles y optimizar de esa forma la cantidad de información recuperada, luego del análisis de los datos en relación con la cantidad de trabajo requerido (Ferro-Díaz, 2015).

Resulta tan ineficiente aplicar técnicas complejas y costosas a datos provenientes de un muestreo ineficiente, como recopilar datos con técnicas y métodos complejos y costosos para luego analizarlos con la ayuda de métodos que desaprovechan en gran parte la información suministrada por los datos (Ferro-Díaz, 2015).

Entre los tipos de muestreo que son más simples de poner en práctica son el muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático. Para cumplir con el objetivo del presente estudio, se decidió llevar a cabo un muestreo del tipo aleatorio simple, ya que este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse (Mostacedo y Fredericksen, 2000), como es el caso de la vegetación silvestre que se distribuye dentro del Sistema Ambiental establecido para el presente proyecto.

### Tipos de Muestreo de Vegetación

Los muestreos de vegetación, como de cualquier otro componente de la diversidad biológica, constituyen un paso trascendental en el diseño de proyectos. El objetivo del proyecto determina qué tipo de muestreo debe utilizarse. Una apreciación somera acerca de la aplicabilidad de ciertas técnicas de censo ecológico por elementos que integran la vegetación puede ser apreciado en la Tabla 31 (Ferro-Díaz, 2015).

Tabla 31. Algunos métodos aplicados para censo ecológico de plantas (Bullock, 1996). El número de “x” corresponde a su aplicabilidad: **xxx**: usualmente; **xx**: frecuentemente; **x**: algunas veces.

| Técnica               | Árboles | Arbustos | Hierbas | Briofitas | Musgos y Líquenes | Algas |
|-----------------------|---------|----------|---------|-----------|-------------------|-------|
| Conteo total          | xx      | xx       | x       | -         | -                 | -     |
| Estimación visual     | xxx     | xxx      | xxx     | xxx       | xxx               | -     |
| Parcelas              | xx      | xx       | xxx     | xxx       | xxx               | -     |
| Transectos            | xxx     | xxx      | xxx     | x         | x                 | -     |
| Muestreo sin parcelas | xxx     | xx       | x       | -         | -                 | -     |
| Marcado y Mapeo       | xxx     | xxx      | xxx     | x         | x                 | x     |
| Cartografía           | xxx     | xxx      | xxx     | -         | -                 | -     |

Como se observa en la tabla anterior, el tipo de muestreo de vegetación de Transectos es usualmente utilizado para el censo de árboles, arbustos y hierbas, cubriendo los principales estratos arbustivos que conforman a los matorrales xerófilos, el principal tipo de vegetación de que distribuye a todo lo largo de la Península de Baja California, así mismo, como mencionar Mostacedo y Fredericksen (2000), el método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación, a la vez que son comúnmente usados para

estudiar los cambios en la vegetación a lo largo del comportamiento de un gradiente ambiental, o a través de diferentes hábitats (Ferro-Díaz, 2015).

Si bien es cierto que existen otros tipos de muestreo de vegetación que son ampliamente utilizados, como lo son los Cuadrantes, a partir de la experiencia propia de los Consultores Ambientales a cargo de realizar el registro de vegetación, y de la aplicación directa de ambos tipos de muestreo en campo, se ha determinado que los transectos ofrecen un área mucho más manejable para llevar a cabo el registro de vegetación. Por lo tanto, conforme a la experiencia del Consultor Ambiental, así como del soporte de la literatura científica, se determinó que los Transectos eran el mejor tipo de muestreo para registrar la vegetación que se distribuye en el área de interés.

Por otra parte, el largo de un transecto puede ser desde algunos centímetros hasta cientos de metros, incluso hasta kilómetros, lo cual está en función de varios elementos, como es el caso de la pendiente, de los tipos de formaciones vegetales, los criterios asumidos por el diseño de muestreo, etc. (Ferro-Díaz, 2015). Para este caso en específico, se realizaron Transectos con un largo de 30 m, por 2 m de ancho a cada lado de la línea central, lo que resulta en una superficie de barrido total de 120 m. A partir de la propia experiencia del Consultor Ambiental, se ha podido determinar que los transectos de 30 m de largo son suficientes para determinar la heterogeneidad de especies en los distintos puntos. De igual forma, a lo largo de numerosos transectos que se han llevado a cabo en distintos tipos de vegetación (matorral sarcocaulé, matorral crasicaulé, matorral sarco-crasicaulé, etc.), se ha determinado que ésta medida es adecuada para su tendido a lo largo de las distintas áreas de estudio, recordemos que el tendido de los transectos debe de ser lo más recto posibles, y en áreas con vegetaciones muy densas o terrenos agrestes, el tendido y manejo de transectos de mayor longitud se vuelve complicado.

### **Tamaño de Muestra**

El concepto de área mínima de la comunidad se relaciona simultáneamente con la homogeneidad florística y espacial. Surge del criterio de que para toda comunidad vegetal existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal, por tanto, para obtener una unidad muestral representativa de una comunidad, es necesario conocer su área mínima de expresión. Empíricamente se ha comprobado que, si se registran las especies de una unidad muestral pequeña, su número es pequeño. A medida que se incrementa la superficie aumenta el número de especies, al comienzo

bruscamente y luego cada vez con más lentitud y llega un momento en que el número de especies nuevas registradas en cada unidad muestral, sucesivamente mayor, es muy bajo o nulo (Ferro-Díaz, 2015).

Una de las herramientas más utilizadas para determinar el tamaño mínimo de muestra durante los muestreos de vegetación son las Curvas de Acumulación de especies, la cual es una gráfica que nos permite visualizar la representatividad de un muestreo (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue el momento en el cual por más que se cense, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Escalante-Espinosa, 2003).

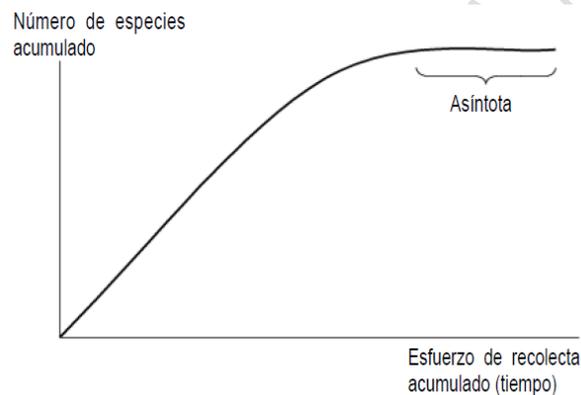


Figura 64. Curva de acumulación de especies. El número de especies registradas en una zona aumenta conforme aumenta el trabajo de campo, hasta un máximo donde se piensa que se han registrado todas las especies (asíntota).

A pesar de su amplio uso y su fácil aplicación, Escalante-Espinosa (2003) menciona que durante la construcción de las curvas de acumulación de especies pueden obtenerse asíntotas antes de que muchas especies hubieran sido registradas, sobre todo por efecto de la estacionalidad, la diversidad beta (el grado de reemplazo de especies a través de gradientes ambientales) y la abundancia de especies. Este último punto es especialmente importante, ya que no todos los individuos tienen la misma probabilidad de pertenecer a una especie determinada, puesto que hay especies comunes y especies muy raras.

Por lo tanto, con el objetivo de obtener un nivel de confianza del 95% de que el tamaño de muestra de nuestro muestreo de vegetación es adecuado, de manera complementaria a la construcción de la curva de acumulación de especies, se llevó a cabo el cálculo del Modelo de Chao1 a través del software EstimateS.

Se ha llamado Chao1 al estimador de riqueza de especies de Chao basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etc. (Escalante-Espinosa, 2003).

Como sabemos, hay muchas especies que sólo están representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparadas con las especies comunes, que pueden estar representadas por numerosos individuos. El estimador de Chao1 se basa en la presencia de las primeras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (*singletons*), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (*doubletons*) (Escalante-Espinosa, 2003):

$$S_{est} = S_{obs} + F^2/2G$$

Donde:

$S_{est}$  es el número de clases (en este caso, número de especies) que deseamos conocer.

$S_{obs}$  es el número de especies observado en una muestra.

F es el número de *singletons*.

G es el número de *doubletons*.

En EstimateS se ha integrado además una fórmula corregida para este modelo, la cual se aplica cuando el número de *doubletons* es cero:

$$S_{est} = S_{obs} + ((F^2/2G+1) - (FG/2(G+1)^2))$$

El uso de estimadores no parámetros, como el de Chao1, resulta una herramienta muy útil para saber si se requiere realizar un segundo estudio en una zona, aun cuando se obtenga una asíntota en la curva de acumulación de especies, e incluso pueden ser importantes en términos de costos, para reducir o aumentar la intensidad de muestreo. De ahí la importancia de su incorporación como una

herramienta complementaria al a curva de acumulación de especies durante la determinación del tamaño mínimo de muestra del censo de vegetación realizado en el sitio de interés.

## Resultados del Muestreo de Vegetación dentro del Sistema Ambiental

Para el Sistema Ambiental establecido para el presente proyecto se realizaron 5 transectos aleatorios dentro de la misma, cuyas coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) se muestran en la Tabla 32, y su ubicación geográfica dentro del Sistema Ambiental se muestra en la Figura 65. La longitud de cada uno de los transectos fue de 30 m, por 2 m de ancho a cada lado, cubriendo de esta forma una superficie de 120 m<sup>2</sup> en cada de los transectos y una superficie total de 600 m<sup>2</sup>.

Tabla 32. Coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) de los sitios donde se llevó a cabo el levantamiento de campo dentro del Sistema Ambiental establecido para el presente proyecto.

| Punto | X         | Y          |
|-------|-----------|------------|
| C1    | 474862.36 | 2845768.16 |
|       | 474890.35 | 2845771.20 |
| C2    | 474961.78 | 2845780.15 |
|       | 474956.22 | 2845753.25 |
| C3    | 474683.37 | 2846008.81 |
|       | 474652.98 | 2846008.31 |
| C4    | 474840.77 | 2845968.75 |
|       | 474823.36 | 2845993.03 |
| C5    | 475236.42 | 2845831.13 |
|       | 475205.82 | 2845826.31 |

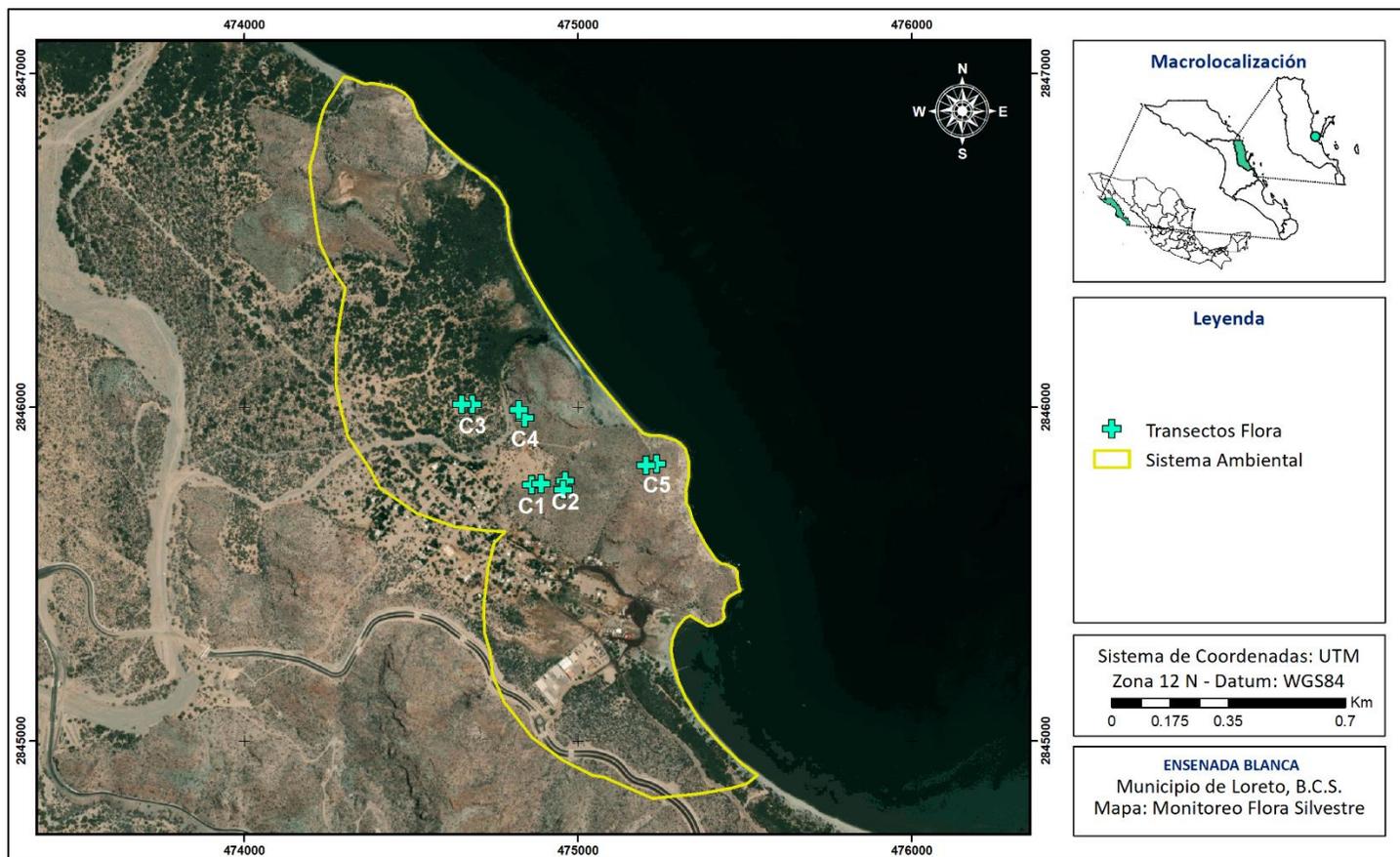


Figura 65. Ubicación geográfica de los puntos en los que se llevó a cabo el levantamiento de vegetación dentro del Sistema Ambiental establecido para el presente proyecto.

Para el muestreo de vegetación se utilizó material y equipo consistente en: estacas de madera, GPS Garmin modelo GPSmap 62s, cinta métrica de 30 m de largo, flexómetro, verniter, cinta topográfica libreta y hojas de campo, lápiz, cámara fotográfica digital, mapas impresos y la Guía de Campo de Plantas de Baja California editada por Rebman y Roberts (2012). En cada uno de sitios se registró el número de individuos por especie a lo largo del área de barrido del transecto, a la vez que se registró el diámetro del tronco a la altura del pecho por cada una de las especies registradas en cada transecto.

Como ya se mencionó anteriormente, con el objetivo de determinar que el tamaño de muestra era representativo, se construyó una curva de acumulación de especies con los datos de riqueza y abundancia de especies registrada en los distintos transectos realizados en el Sistema Ambiental (Figura 65). Así mismo, con el objetivo de determinar que el tamaño del muestreo realizado contaba con un 95 % de confiabilidad, se calculó la riqueza de especies estimadas de especies para el Sistema Ambiental a través del método de Chao1 y el software EstimateS. La curva de acumulación de especies resultante se puede observar en la Figura 66, en la cual se puede ver que tanto la curva

realizada con los datos registrados directamente durante el monitoreo de vegetación, así como aquellos resultantes de la estimación de riqueza especies a través de Chao1, alcanzan su asíntota en el Transecto 5, mismo punto en el que ambas curvas se encuentran.

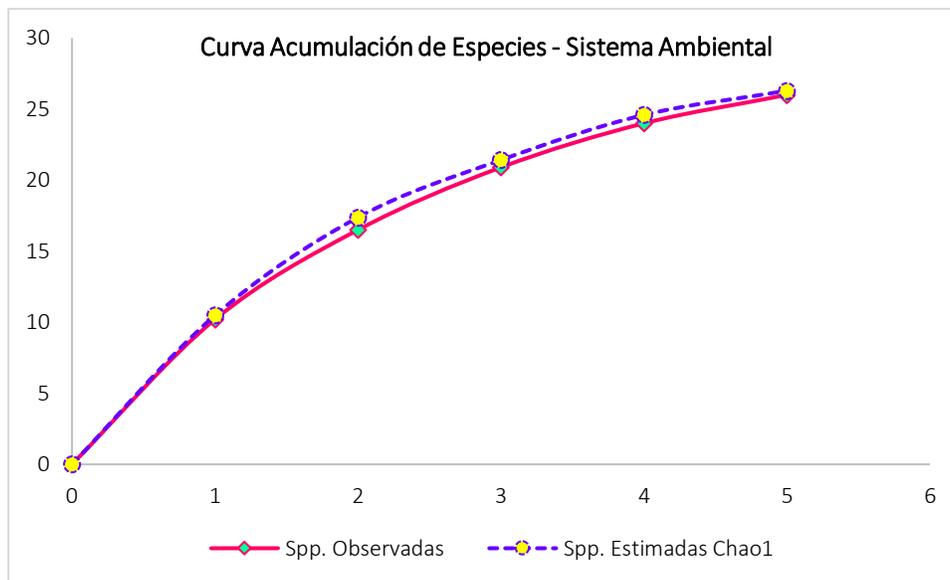


Figura 66. Curva de acumulación de especies realizada con los datos registrados directamente durante el monitoreo de vegetación realizado en el Sistema Ambiental, así como con la riqueza de especies estimadas para el Sistema Ambiental través del Método de Chao1.

Mientras que en la Tabla 33 se muestran los datos de riqueza de especies registradas en cada uno de los transectos realizados en el Sistema Ambiental, así como la riqueza de especies estimada a través del Método Chao1.

Tabla 33. Comparación entre el número de especies registradas en cada uno de los transectos realizados durante el monitoreo de vegetación del Sistema Ambiental y la riqueza de especies estimadas a través del Método de Chao 1.

| Transecto | Spp. Observadas | Spp. Estimadas Chao1 |
|-----------|-----------------|----------------------|
| 0         | 0               | 0                    |
| 1         | 10.2            | 10.48                |
| 2         | 16.5            | 17.38                |
| 3         | 20.9            | 21.42                |
| 4         | 24              | 24.59                |
| 5         | 26              | 26.29                |

Para obtener el porcentaje de confianza de la representatividad del muestreo de vegetación realizado, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Confiabilidad} = ( \text{Spp. Observadas} / \text{Spp. Estimadas} ) * 100$$

Al sustituir con los valores correspondientes de la Tabla 33, tenemos lo siguiente:

$$\text{Confiabilidad} = ( 26 / 26.29 ) * 100$$

$$\text{Confiabilidad} = 98.89$$

Por lo tanto, con base al cálculo anterior, **podemos determinar que el muestreo de vegetación realizado dentro del Sistema Ambiental cuenta con un 98.89 % de confianza de que su tamaño de muestra es representativo.**

En la Figura 67 se presentan fotografías que muestran la comunidad vegetal observada en cada uno de los puntos de muestreo realizados dentro del Sistema Ambiental.

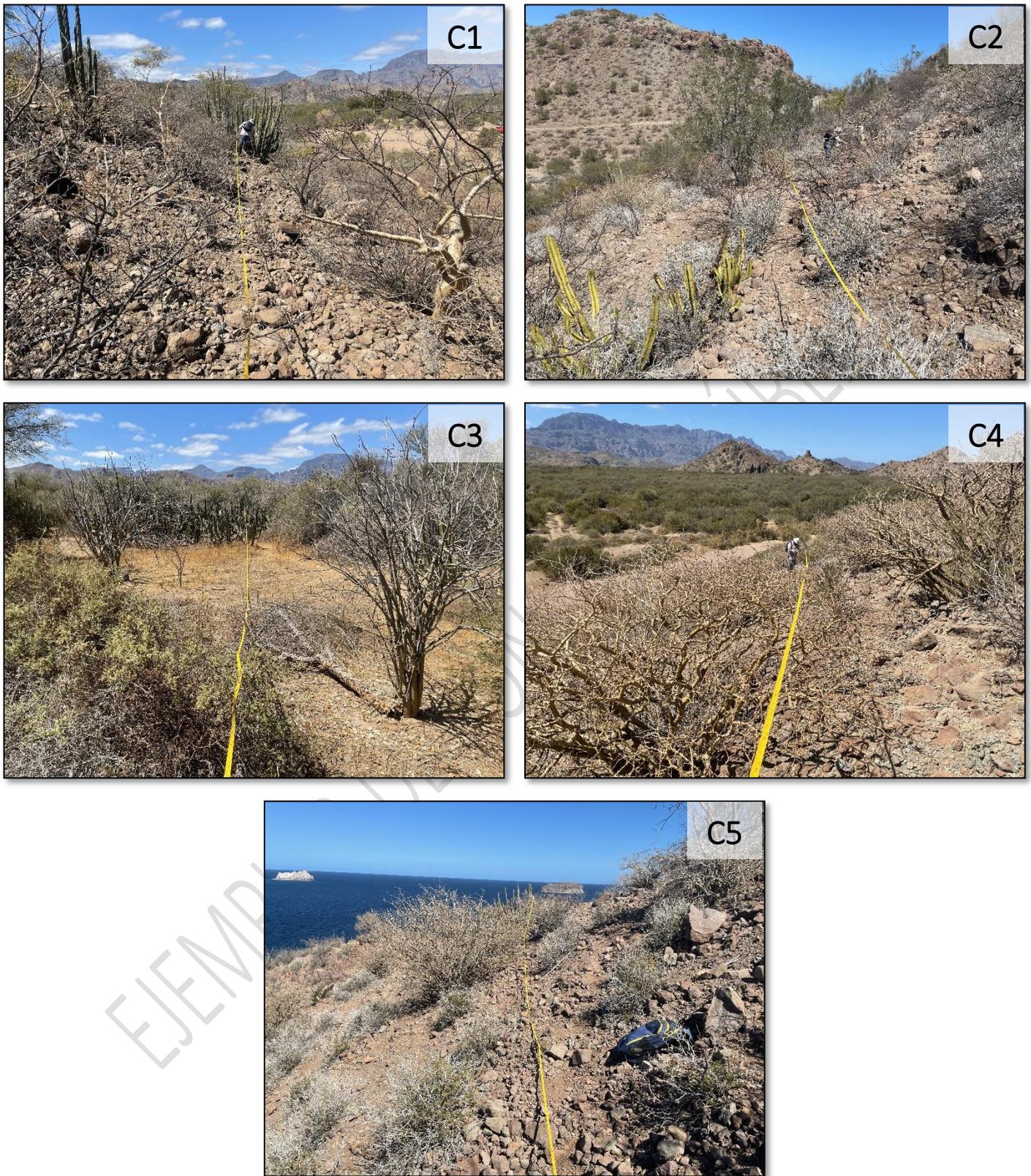


Figura 67. Fotografías de cada uno de los sitios donde se llevó a cabo el monitoreo de vegetación dentro del Sistema Ambiental.

En la Tabla 34, se observa que derivado de los muestreos de vegetación dentro del Sistema Ambiental se contabilizaron un total de 242 ejemplares y se identificaron 26 especies de flora distintas. También

se muestra las estimaciones de densidad (individuos por especie por hectárea), siendo las especies con la mayor abundancia registrada, los que mayor densidad estimada presentan.

Tabla 34. Especies de flora identificadas durante el monitoreo de vegetación realizado dentro del Sistema Ambiental.

| Estrato   | Familia        | Nombre científico                           | Nombre común              | Ind. en 600 m <sup>2</sup> | Densidad (Ind.por Ha) |
|-----------|----------------|---|---------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Arbóreo   | Burseraceae    | <i>Bursera microphylla</i>                  | Torote Colorado           | 5                          | 83                    |
|           | Burseraceae    | <i>Bursera epinnata</i>                     | Copal                     | 4                          | 67                    |
|           | Celastraceae   | <i>Maytenus phyllanthoides</i>              | Mangle Dulce              | 1                          | 17                    |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Adelia brandegeei</i>                    | Pimientilla               | 3                          | 50                    |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Jatropha cinerea</i>                     | Lombay                    | 7                          | 117                   |
|           | Fabaceae       | <i>Lysiloma candidum</i>                    | Palo Blanco               | 1                          | 17                    |
|           | Fabaceae       | <i>Olneya tesota</i>                        | Palo Fierro               | 5                          | 83                    |
|           | Fabaceae       | <i>Prosopis articulata</i>                  | Mezquite                  | 4                          | 67                    |
|           | Fabaceae       | <i>Parkinsonia microphylla</i>              | Dipúa                     | 2                          | 33                    |
|           | Fouquieriaceae | <i>Fouquieria burragei</i>                  | Ocotillo Peninsular       | 5                          | 83                    |
| Arbustivo | Amaranthaceae  | <i>Suaeda nigra</i>                         | Romeritos                 | 1                          | 17                    |
|           | Acanthaceae    | <i>Ruellia californica ssp. californica</i> | Rama Parda                | 88                         | 1467                  |
|           | Acanthaceae    | <i>Holographis virgata</i>                  | Arbusto del Diablo Blanco | 15                         | 250                   |
|           | Capparaceae    | <i>Atamisquea emarginata</i>                | Juaiven                   | 5                          | 83                    |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Jatropha cuneata</i>                     | Matacora                  | 23                         | 383                   |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Euphorbia xanti</i>                      | Pata Aura                 | 12                         | 200                   |
|           | Fabaceae       | <i>Mimosa distachya</i>                     | Uña de Gato               | 20                         | 333                   |
|           | Fabaceae       | <i>Aeschynomene nivea</i>                   | Nivea                     | 14                         | 233                   |
|           | Krameriaceae   | <i>Mimosa distachya</i>                     | Mezquitillo               | 1                          | 17                    |
|           | Malvaceae      | <i>Melochia tomentosa</i>                   | Malvarosa                 | 4                          | 67                    |
|           | Rhamnaceae     | <i>Condalia globosa</i>                     | Sarampión                 | 2                          | 33                    |
|           | Suculento      | Cactacea                                    | <i>Mimosa distachya</i>   | Casa de Rata               | 1                     |
| Cactacea  |                | <i>Lophocereus schottii</i>                 | Garambullo                | 12                         | 200                   |
| Cactacea  |                | <i>Mammillaria poselgeri</i>                | Cochemiea                 | 3                          | 50                    |
| Cactacea  |                | <i>Stenocereus gummosus</i>                 | Pitaya Agria              | 2                          | 33                    |
| Cactacea  |                | <i>Stenocereus thurberi</i>                 | Pitaya Dulce              | 2                          | 33                    |
|           |                |   | <b>Total Ejemplares</b>   | <b>242</b>                 | <b>4,033</b>          |

En la Figura 68 se observa que la Rama Parda (*Ruellia californica ssp. californica*) presentó el valor más alto de abundancia con 88 individuos registrados, muy por encima del resto de las especies. Las especies de flora que le siguen en abundancia fueron la Matacora (*Jatropha cuneata*; 23 ind.) y la Uña de Gato (*Mimosa distachya*; 20 ind.). Las especies menos abundantes, de las que sólo se registró un ejemplar dentro de los transectos realizados dentro del Sistema Ambiental son: Casa de Rata

(*Mimosa distachya*), Mezquitillo (*Mimosa distachya*), Romeritos (*Suaeda nigra*), Palo Blanco (*Lysiloma candidum*) y Mangle Dulce (*Maytenus phyllanthoides*).

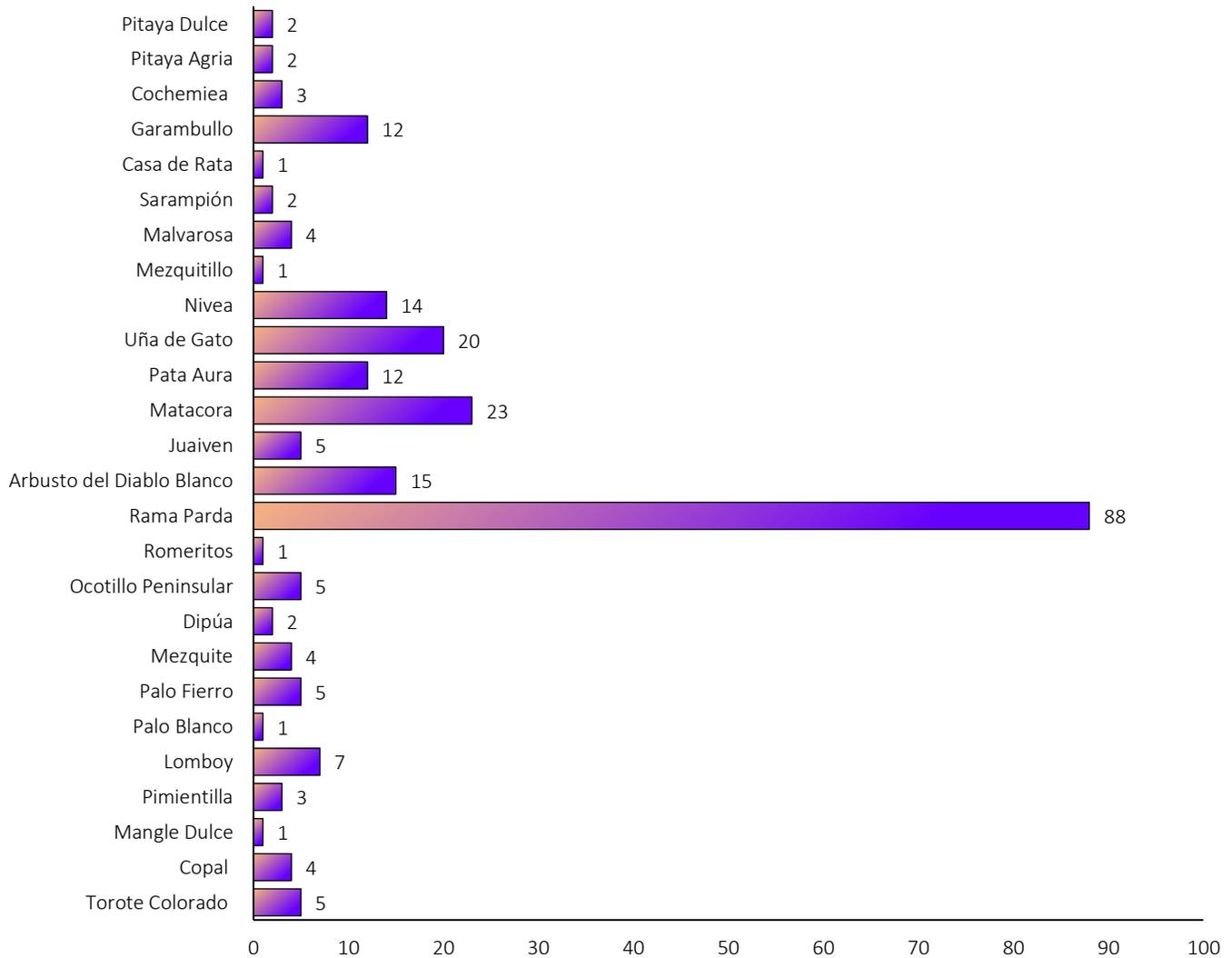


Figura 68. Número de ejemplares por especie registrados durante el levantamiento de campo realizado dentro del Sistema Ambiental establecido para el presente proyecto.

En la Tabla 35 se enlistan el número de especies y ejemplares registrados en cada uno de los puntos donde se llevó a cabo el levantamiento de campo dentro del Sistema Ambiental. Se observa que dentro del sitio C2 se registró el mayor número de ejemplares, mientras que los sitios C3 y C4 fueron los que menor número de ejemplares registraron. En cuanto a la riqueza de especies por sitio, se observa que ésta varió significativamente entre los distintos puntos muestreados, siendo el punto C1 el de mayor riqueza de especies, mientras que el sitio C5 registró la menor riqueza.

Tabla 35. Especies y número de ejemplares registrados en cada uno de los puntos de muestreo donde se llevó a cabo el levantamiento de campo dentro del Sistema Ambiental.

| Estrato                 | Familia        | Nombre científico                                  | Nombre común              | C1        | C2        | C3        | C4        | C5        | Ind. en 600 m2 |
|-------------------------|----------------|--|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Arbóreo                 | Burseraceae    | <i>Bursera microphylla</i>                         | Torote Colorado           | 2         | 2         | 0         | 0         | 1         | 5              |
|                         | Burseraceae    | <i>Bursera epinnata</i>                            | Copal                     | 0         | 2         | 0         | 2         | 0         | 4              |
|                         | Celastraceae   | <i>Maytenus phyllanthoides</i>                     | Mangle Dulce              | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 1              |
|                         | Euphorbiaceae  | <i>Adelia brandegeei</i>                           | Pimientilla               | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3              |
|                         | Euphorbiaceae  | <i>Jatropha cinerea</i>                            | Lomboy                    | 0         | 2         | 5         | 0         | 0         | 7              |
|                         | Fabaceae       | <i>Lysiloma candidum</i>                           | Palo Blanco               | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1              |
|                         | Fabaceae       | <i>Olneya tesota</i>                               | Palo Fierro               | 0         | 1         | 0         | 4         | 0         | 5              |
|                         | Fabaceae       | <i>Prosopis articulata</i>                         | Mezquite                  | 0         | 2         | 0         | 2         | 0         | 4              |
|                         | Fabaceae       | <i>Parkinsonia microphylla</i>                     | Dipúa                     | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 2              |
|                         | Fouquieriaceae | <i>Fouquieria burragei</i>                         | Ocotillo Peninsular       | 3         | 0         | 0         | 0         | 2         | 5              |
| Arbustivo               | Amaranthaceae  | <i>Suaeda nigra</i>                                | Romeritos                 | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 1              |
|                         | Acanthaceae    | <i>Ruellia californica</i> ssp. <i>californica</i> | Rama Parda                | 13        | 33        | 2         | 5         | 35        | 88             |
|                         | Acanthaceae    | <i>Holographis virgata</i>                         | Arbusto del Diablo Blanco | 6         | 8         | 0         | 0         | 1         | 15             |
|                         | Capparaceae    | <i>Atamisquea emarginata</i>                       | Juaiven                   | 0         | 0         | 5         | 0         | 0         | 5              |
|                         | Euphorbiaceae  | <i>Jatropha cuneata</i>                            | Matacora                  | 5         | 4         | 0         | 9         | 5         | 23             |
|                         | Euphorbiaceae  | <i>Euphorbia xanti</i>                             | Pata Aura                 | 0         | 0         | 12        | 0         | 0         | 12             |
|                         | Fabaceae       | <i>Mimosa distachya</i>                            | Uña de Gato               | 11        | 9         | 0         | 0         | 0         | 20             |
|                         | Fabaceae       | <i>Aeschynomene nivea</i>                          | Nivea                     | 2         | 1         | 0         | 10        | 1         | 14             |
|                         | Krameriaceae   | <i>Mimosa distachya</i>                            | Mezquitillo               | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1              |
|                         | Malvaceae      | <i>Melochia tomentosa</i>                          | Malvarosa                 | 2         | 2         | 0         | 0         | 0         | 4              |
|                         | Rhamnaceae     | <i>Condalia globosa</i>                            | Sarampión                 | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 2              |
| Suculento               | Cactacea       | <i>Mimosa distachya</i>                            | Casa de Rata              | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1              |
|                         | Cactacea       | <i>Lophocereus schottii</i>                        | Garambullo                | 0         | 2         | 10        | 0         | 0         | 12             |
|                         | Cactacea       | <i>Mammillaria poselgeri</i>                       | Cochemiea                 | 1         | 0         | 0         | 2         | 0         | 3              |
|                         | Cactacea       | <i>Stenocereus gummosus</i>                        | Pitaya Agria              | 1         | 0         | 0         | 1         | 0         | 2              |
|                         | Cactacea       | <i>Stenocereus thurberi</i>                        | Pitaya Dulce              | 1         | 0         | 0         | 1         | 0         | 2              |
| <b>Total Ejemplares</b> |                |  |                           | <b>53</b> | <b>68</b> | <b>38</b> | <b>38</b> | <b>45</b> | <b>242</b>     |
| <b>Total Especies</b>   |                |  |                           | <b>15</b> | <b>12</b> | <b>8</b>  | <b>10</b> | <b>6</b>  | <b>26</b>      |

Con respecto al número de especies registradas por estrato vegetal, se observa en la Tabla 36 que el estrato Arbustivo fue el que mayor diversidad y abundancia de especies registró. Caso contrario, el estrato Suculento fue el que menor diversidad abundancia y especies registró. Como se observa en la Tabla 36, podemos notar que durante el monitoreo de vegetación realizado dentro del Sistema Ambiental no se registraron especies correspondientes al estrato herbáceo, lo cual se puede deber a dos factores principales: el primero de ellos a la temporada de monitoreo, el cual se llevó a cabo en Marzo de 2024, siendo este mes uno de los que menor precipitación promedio registran de acuerdo con los datos de la estación climatológica de CONAGUA 3138 Ligüi (Figura 37); en segundo lugar, la ausencia de plantas herbáceas puede deberse al tipo de sustrato observado dentro de los transectos,

el cual correspondía a un suelo sumamente pedregoso, siendo este un suelo que no favorece el crecimiento de plantas ya que no retienen el agua.

Tabla 36. Número de especies por estrato vegetal registradas durante el levantamiento de campo realizado dentro del Sistema Ambiental establecido para el presente proyecto.

| Estrato   | No. Especies | No. Ejemplares |
|-----------|--------------|----------------|
| Arbóreo   | 10           | 37             |
| Arbustivo | 11           | 185            |
| Herbáceo  | 0            | 0              |
| Suculento | 5            | 20             |

### Especies protegidas y/o de importancia ecológica dentro de la comunidad vegetal registrada dentro del Sistema Ambiental

Durante el monitoreo de vegetación dentro del Sistema Ambiental se registraron dos especies que se encuentran protegidas conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, que corresponden al Garambullo (*Lophocereus schottii*) y al Palo Fierro (*Olneya tesota*), ambas se encuentran bajo la categoría "Sujeta a protección especial".

De igual forma, se observaron 2 especies de suculentas, las cuales, si bien no se encuentran bajo protección, por su lento crecimiento y bajo porte podrían ser consideradas como especies sensibles ecológicamente hablando, las cuales corresponden a Casa de Rata (*Echinocereus brandegeei*) y Cochemiea (*Mammillaria poselgeri*).

### Índices de Diversidad de la comunidad vegetal registrada del Sistema Ambiental

Con el propósito de conocer la homogeneidad y/o heterogeneidad de la flora registrada dentro del SA se calcularon los distintos índices de biodiversidad que se muestran en la Tabla 37.

Tabla 37. Índices de biodiversidad calculados para caracterizar la flora registrada dentro del Sistema Ambiental establecido para el presente proyecto.

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Índices de riqueza    | Riqueza específica |
|                       | Margalef           |
|                       | Menhinick          |
| Índices de dominancia | Simpson            |
|                       | Berger-Parker      |
| Índice de equidad     | Shannon-Wiener     |

De acuerdo con Spellerberg (1991) los índices de diversidad son herramientas que nos permiten tener una perspectiva de la situación de la comunidad de estudio, con el fin de realizar monitoreos ambientales y tomar decisiones de conservación y manejo. En la actualidad existen gran cantidad de índices, por lo tanto, es importante comprender lo que toma en cuenta cada índice, a fin de poder elegir el más apropiado (Castillo-López, 2004). A continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los índices utilizados.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). Sin embargo, como S depende del tamaño de la muestra, no puede considerarse como un índice comparativo.

Entre los índices que miden la riqueza se encuentran los de Margalef y Menhinick, aunque como menciona Castillo-López (2004), éstos no toman en cuenta la equidad, uno de los componentes de la biodiversidad y, por lo tanto, han dejado de ser útiles como el de Shannon-Wiener. No obstante, resulta interesante utilizar dichos índices para completar los análisis realizados. El índice de Margalef transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. El cálculo de dicho índice se expresa por la siguiente ecuación:

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

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos.

El índice de Menhinick, al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra. La expresión matemática para el cálculo de dicho índice se muestra a continuación:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Por otra parte, los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Entre los índices de este tipo encontramos el índice de Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. De acuerdo con Moreno (2001), este

índice se encuentra fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes, aunque como menciona Castillo-López (2004), el índice de dominancia de Simpson es útil para localizar la presencia de especies con valores altos de abundancia dentro de la comunidad, aunque no precisamente la más dominante, ya que hay otros factores, además de la abundancia, que hacen a una especie dominante (con alta influencia en el sistema), como puede ser su tamaño corporal o su rol ecológico. La fórmula de este índice es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El índice de Berger-Parker corresponde a otro índice basado en la dominancia, donde un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia. Su fórmula es:

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

donde:

$N_{\max}$  es el número de individuos en la especie más abundante.

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, entre ellos destaca el índice de Shannon-Wiener, el cual se basa principalmente en el concepto de equidad y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Su fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Derivado de la aplicación de las fórmulas de biodiversidad previamente descritas, se obtuvo el valor para cada uno de estos índices, los cuales se muestran en la Tabla 38 y cuya aplicación a los valores tomados en campo se puede consultar en la Memoria de Cálculos Descriptiva anexa al presente documento.

Tabla 38. Valores de los Índices de biodiversidad calculados de la flora registrada dentro del SA establecido para el presente proyecto.

| Índice             | Valor |
|--------------------|-------|
| Riqueza específica | 26    |
| Margalef           | 4.55  |
| Menhinick          | 1.67  |
| Simpson            | 0.16  |
| Berger-Parker      | 0.36  |
| Shannon-Wiener     | 2.44  |

Se observa en la Tabla 38, que el valor de riqueza específica obtenido a partir del levantamiento de campo realizado dentro del SA fue de 26, el cual es muy bajo en comparación con las 136 especies registradas por León de la Luz y colaboradores (1996), dentro de un predio de 200 h con vegetación de tipo sarcocaulé ubicado en El Comitán, en los alrededores de la ciudad de La Paz. Esta gran diferencia en el número de especies registradas se puede explicar por el esfuerzo de muestreo llevado a cabo por dichos autores, quienes durante 1988-1989 realizaron recorridos mensuales dentro de su área de estudio a fin de documentar la composición florística del sitio. Sin embargo, comparado con otros estudios, la riqueza específica registrada dentro del SA se encuentra dentro del rango de riqueza reportada por otros autores. Por ejemplo, Mata-Balderas y colaboradores (2015), registraron una riqueza específica de 35 en una comunidad de matorral desértico rosetófilo del noreste de México; Mora-Donjuán y colaboradores (2014) reporta una riqueza específica de 15 de una comunidad de matorral desértico micrófilo con historial pecuario en el municipio de Santa Catarina. No obstante, la diferencia con los valores reportados en la literatura, recordemos que la riqueza específica no puede tomarse como un índice comparativo debido a que su valor depende del tamaño y esfuerzo de muestreo.

Con respecto al índice de Margalef se obtuvo un valor de 4.55 (Tabla 38). Mora-Donjuán y colaboradores (2014) reportan un valor de 2.29, mientras que Mata-Balderas y colaboradores (2015), reportan un valor de 4.62, encontrándose nuevamente, entre los valores reportados en la literatura. De acuerdo a la interpretación de este índice, los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta diversidad (Campo y Duval, 2014). Por lo tanto, de

acuerdo al índice de Margalef podríamos caracterizar a la comunidad del SA con una biodiversidad media-alta.

El índice de dominancia de Simpson muestra el resultado entre 0 y 1, en el cual, los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre los demás. Se observa en la Tabla 38 que para los datos registrados dentro del SA se obtuvo un valor de 0.16, indicándonos una baja dominancia por parte de una especie. De igual forma, el valor de 0.36 obtenido en el índice de Berger-Parker (Tabla 38), nos estaría indicando una baja dominancia por alguna especie.

El índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de 2.44 (Tabla 38) para la comunidad vegetal estudiada dentro del SA. Mora-Donjuán y colaboradores (2014) reportan un valor de 1.87 para este índice, mientras que Mata-Balderas y colaboradores (2015) la comunidad reporta un valor de 3.13. El índice de Shannon-Wiener refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Por lo tanto, con base a este índice se puede caracterizar a la comunidad vegetal dentro del SA con una biodiversidad media.

## Índices de Diversidad de los Estratos Vegetales registrados dentro del Sistema Ambiental

Además de haberse realizado los cálculos de los distintos índices de biodiversidad para la comunidad vegetal registrada dentro del SA, también se realizaron los correspondientes cálculos de biodiversidad para los distintos estratos vegetales (arbóreo, arbustivo, herbáceo y suculento) (Tabla 39), cuyos cálculos se encuentran en la Memoria de Cálculos Digital anexa.

Tabla 39. Valores de los Índices de biodiversidad calculados para los distritos estratos vegetales registrados durante el monitoreo de vegetación realizado dentro del SA.

| Índice             | Arbóreo | Arbustivo | Herbáceo | Suculento |
|--------------------|---------|-----------|----------|-----------|
| Riqueza específica | 10      | 11        | -        | 5         |
| Margalef           | 2.49    | 1.92      | -        | 1.34      |
| Menhinick          | 1.64    | 0.81      | -        | 1.12      |
| Simpson            | 0.12    | 0.27      | -        | 0.41      |
| Berger-Parker      | 0.19    | 0.48      | -        | 0.60      |
| Shannon-Wiener     | 2.16    | 1.72      | -        | 1.20      |

En la Tabla anterior se puede observar que el estrato arbóreo y arbustivo presentaron valores de riqueza muy similares. No obstante, con relación al índice de Margalef, este fue mayor dentro del estrato arbóreo. Los índices de dominancia calculados (Simpson y Berger-Parker) que se muestran en la Tabla 39, nos indican una baja dominancia por parte de alguna especie dentro de las comunidades vegetales registradas para los estratos arbóreos y arbustivos, sin embargo, indican una dominancia media para el estrato suculento, la cual a su vez registró una menor diversidad respecto a los otros estratos. Así mismo, podemos ver que con relación al índice de Shannon-Wiener, el estrato arbóreo registró el mayor valor, indicándonos una mayor biodiversidad dentro de dicho estrato. Como se mostró previamente en el mapa de Uso de Suelo y Vegetación, dentro del SA se distribuyen únicamente 2 tipos de vegetación, Mezquital xerófilo y Matorral sarcocaulé, siendo este último tipo de vegetación dentro del cual se realizaron el mayor número de transectos. De acuerdo con León de la Luz y colaboradores (2014), el Matorral sarcocaulé se encuentra caracterizado por la abundancia de arbustos de tronco y ramaje engrosado, semi-suculento, generalmente de crecimiento tortuoso (como especies pertenecientes al género *Bursera*). Lo anterior explica que el género arbóreo haya registrado los mayores índices de biodiversidad dentro del SA respecto a los otros estratos vegetales que se muestran en la Tabla 39.

### **Índice de Valor de Importancia (IVI) de la comunidad vegetal registrada dentro del Sistema Ambiental**

El IVI fue creado por Curtis y McIntosh (1951), bajo la premisa de que “la variación en la composición florística es una de las características más importantes que deben ser determinadas en el estudio de una vegetación”. De tal forma, que el IVI define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Campo y Duval, 2014), o como lo define Lozada (2010), es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie, dentro de una comunidad. El IVI se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa, cuyas formulas se muestran a continuación y la aplicación directa a los valores tomados en campo se puede consultar en la Memoria de Cálculos Descriptiva anexa al presente documento:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la sp.} \times 100}{\text{Frecuencia de todas las spp.}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Núm. de individuos de la sp.} \times 100}{\text{Núm. total de individuos}}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia de la sp.} \times 100}{\text{Dominancia de todas las spp.}}$$

En la Tabla 40 se muestran los valores del IVI obtenidos para la comunidad vegetal registrada dentro del SA, en la cual podemos observar que la Rama Parda (*Ruellia californica* ssp. *californica*) presentó el mayor IVI% con un valor de 15.48 %. Otras especies que también presentaron un alto IVI% fueron la Pitaya Dulce (*Stenocereus thurberi*) y el Torote Colorado (*Bursera microphylla*) con valores IVI% de 10.87 y 8.37, respectivamente. Las especies con el menor IVI% fueron el Mezquitillo (*Krameria erecta*) y el Romeritos (*Suaeda nigra*), ambas con valores de 0.80 %. Lo anterior se puede apreciar de mejor manera en la Figura 69.

Cuando durante el análisis de una comunidad vegetal se determinan por separado la densidad, frecuencia y dominancia, no se termina por explicar su funcionamiento, por lo que conviene realizar un análisis completo de la información, como se muestra en la Figura 70 Tal es el caso del valor de IVI% que presentó la especie Rama Parda, la cual, a pesar de haber presentado un valor muy bajo de dominancia relativa, presentó valores muy altos de densidad y frecuencia relativa, que le confieren un importante valor de fitosociológica dentro del SA delimitado para el presente proyecto. Por el contrario, las especies de Pitaya Dulce y Torote Colorado, que también presentaron altos valores de IVI%, deben su importancia fitosociológica dentro del SA al alto valor de dominancia relativa que registraron (Tabla 40 y Figura 69); debido a que la dominancia relativa se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas (Alvis-Gordo, 2009), el alto valor de dominancia de la Pitaya Dulce y el Torote Colorado se debe al grosor del tronco en dichas especies.

Tabla 40. Índices de Valor de Importancia calculados para la flora registrada dentro del SA establecido para el presente proyecto. DR: Densidad relativa; FR: Frecuencia relativa; DmR: Dominancia Relativa; IVI: Índice de valor de importancia.

| Estrato   | Familia        | Nombre científico                                  | Nombre común              | Individuos | Sitios frecuencia | DR    | FR   | DmR   | IVI   | IVI (%) | IVI (%) Estrato |
|-----------|----------------|--|---------------------------|------------|-------------------|-------|------|-------|-------|---------|-----------------|
| Arbóreo   | Burseraceae    | <i>Bursera microphylla</i>                         | Torote Colorado           | 5          | 3                 | 2.07  | 5.88 | 17.16 | 25.11 | 8.37    | 29.01           |
|           | Burseraceae    | <i>Bursera epinnata</i>                            | Copal                     | 4          | 2                 | 1.65  | 3.92 | 2.00  | 7.57  | 2.52    |                 |
|           | Celastraceae   | <i>Maytenus phyllanthoides</i>                     | Mangle Dulce              | 1          | 1                 | 0.41  | 1.96 | 1.42  | 3.79  | 1.26    |                 |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Adelia brandegeei</i>                           | Pimientilla               | 3          | 1                 | 1.24  | 1.96 | 3.19  | 6.39  | 2.13    |                 |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Jatropha cinerea</i>                            | Lomboy                    | 7          | 2                 | 2.89  | 3.92 | 2.04  | 8.86  | 2.95    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Lysiloma candidum</i>                           | Palo Blanco               | 1          | 1                 | 0.41  | 1.96 | 4.59  | 6.96  | 2.32    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Olneya tesota</i>                               | Palo Fierro               | 5          | 2                 | 2.07  | 3.92 | 2.81  | 8.79  | 2.93    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Prosopis articulata</i>                         | Mezquite                  | 4          | 2                 | 1.65  | 3.92 | 1.33  | 6.91  | 2.30    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Parkinsonia microphylla</i>                     | Dipúa                     | 2          | 1                 | 0.83  | 1.96 | 1.28  | 4.06  | 1.35    |                 |
|           | Fouquieriaceae | <i>Fouquieria burragei</i>                         | Ocotillo Peninsular       | 5          | 2                 | 2.07  | 3.92 | 2.59  | 8.58  | 2.86    |                 |
| Arbustivo | Amaranthaceae  | <i>Suaeda nigra</i>                                | Romeritos                 | 1          | 1                 | 0.41  | 1.96 | 0.01  | 2.39  | 0.80    | 42.93           |
|           | Acanthaceae    | <i>Ruellia californica</i> ssp. <i>californica</i> | Rama Parda                | 88         | 5                 | 36.36 | 9.80 | 0.28  | 46.45 | 15.48   |                 |
|           | Acanthaceae    | <i>Holographis virgata</i>                         | Arbusto del Diablo Blanco | 15         | 3                 | 6.20  | 5.88 | 0.06  | 12.14 | 4.05    |                 |
|           | Capparaceae    | <i>Atamisquea emarginata</i>                       | Juaiven                   | 5          | 1                 | 2.07  | 1.96 | 0.51  | 4.54  | 1.51    |                 |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Jatropha cuneata</i>                            | Matacora                  | 23         | 4                 | 9.50  | 7.84 | 1.61  | 18.96 | 6.32    |                 |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Euphorbia xanti</i>                             | Pata Aura                 | 12         | 1                 | 4.96  | 1.96 | 0.09  | 7.01  | 2.34    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Mimosa distachya</i>                            | Uña de Gato               | 20         | 2                 | 8.26  | 3.92 | 0.23  | 12.42 | 4.14    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Aeschynomene nivea</i>                          | Nivea                     | 14         | 4                 | 5.79  | 7.84 | 0.07  | 13.70 | 4.57    |                 |
|           | Krameriaceae   | <i>Krameria erecta</i>                             | Mezquitillo               | 1          | 1                 | 0.41  | 1.96 | 0.01  | 2.39  | 0.80    |                 |
|           | Malvaceae      | <i>Melochia tomentosa</i>                          | Malvarosa                 | 4          | 2                 | 1.65  | 3.92 | 0.32  | 5.89  | 1.96    |                 |
|           | Rhamnaceae     | <i>Condalia globosa</i>                            | Sarampión                 | 2          | 1                 | 0.83  | 1.96 | 0.13  | 2.91  | 0.97    |                 |
| Suculento | Cactacea       | <i>Echinocereus brandegeei</i>                     | Casa de Rata              | 1          | 1                 | 0.41  | 1.96 | 4.15  | 6.52  | 2.17    | 28.06           |
|           | Cactacea       | <i>Lophocereus schottii</i>                        | Garambullo                | 12         | 2                 | 4.96  | 3.92 | 11.55 | 20.43 | 6.81    |                 |
|           | Cactacea       | <i>Mammillaria poselgeri</i>                       | Cochemiea                 | 3          | 2                 | 1.24  | 3.92 | 4.59  | 9.75  | 3.25    |                 |
|           | Cactacea       | <i>Stenocereus gummosus</i>                        | Pitaya Agria              | 2          | 2                 | 0.83  | 3.92 | 10.12 | 14.86 | 4.95    |                 |
|           | Cactacea       | <i>Stenocereus thurberi</i>                        | Pitaya Dulce              | 2          | 2                 | 0.83  | 3.92 | 27.87 | 32.62 | 10.87   |                 |

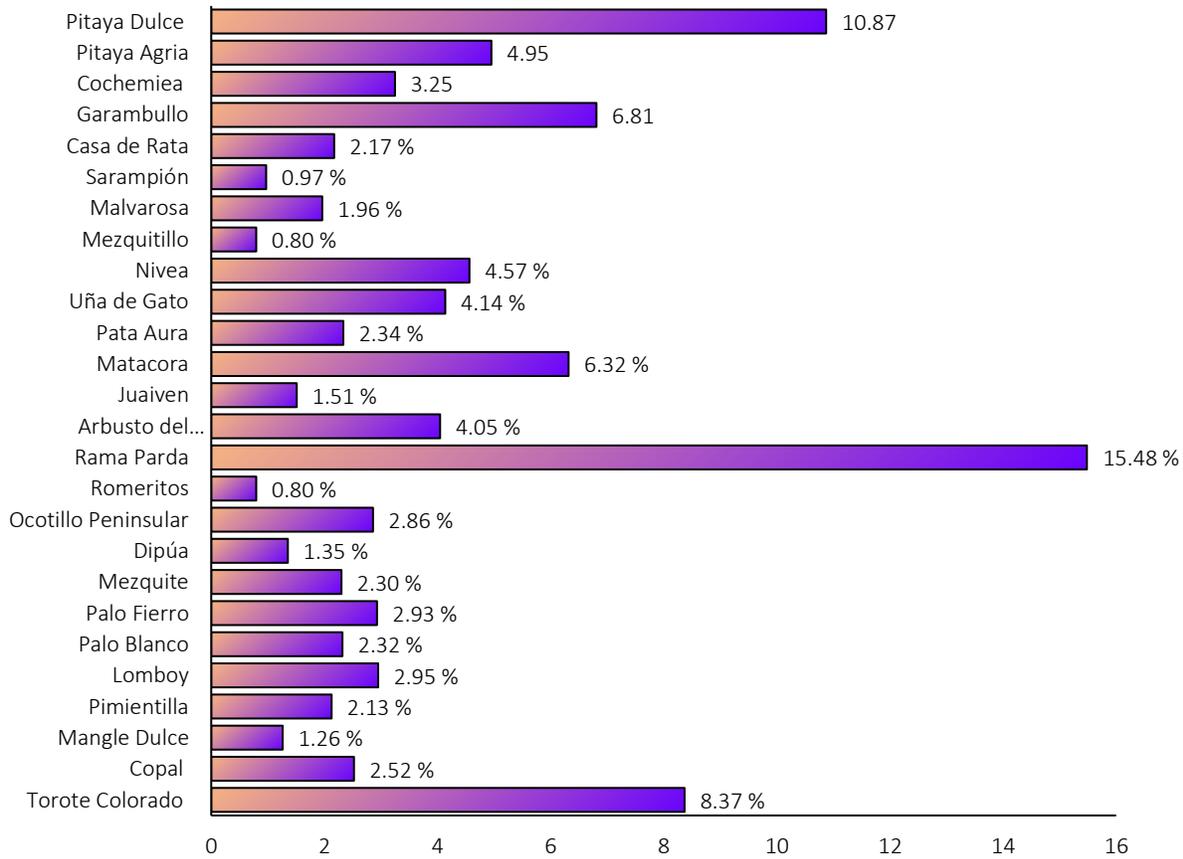


Figura 69. Índice de Valor de Importancia en porcentaje de las especies registradas dentro del SA.

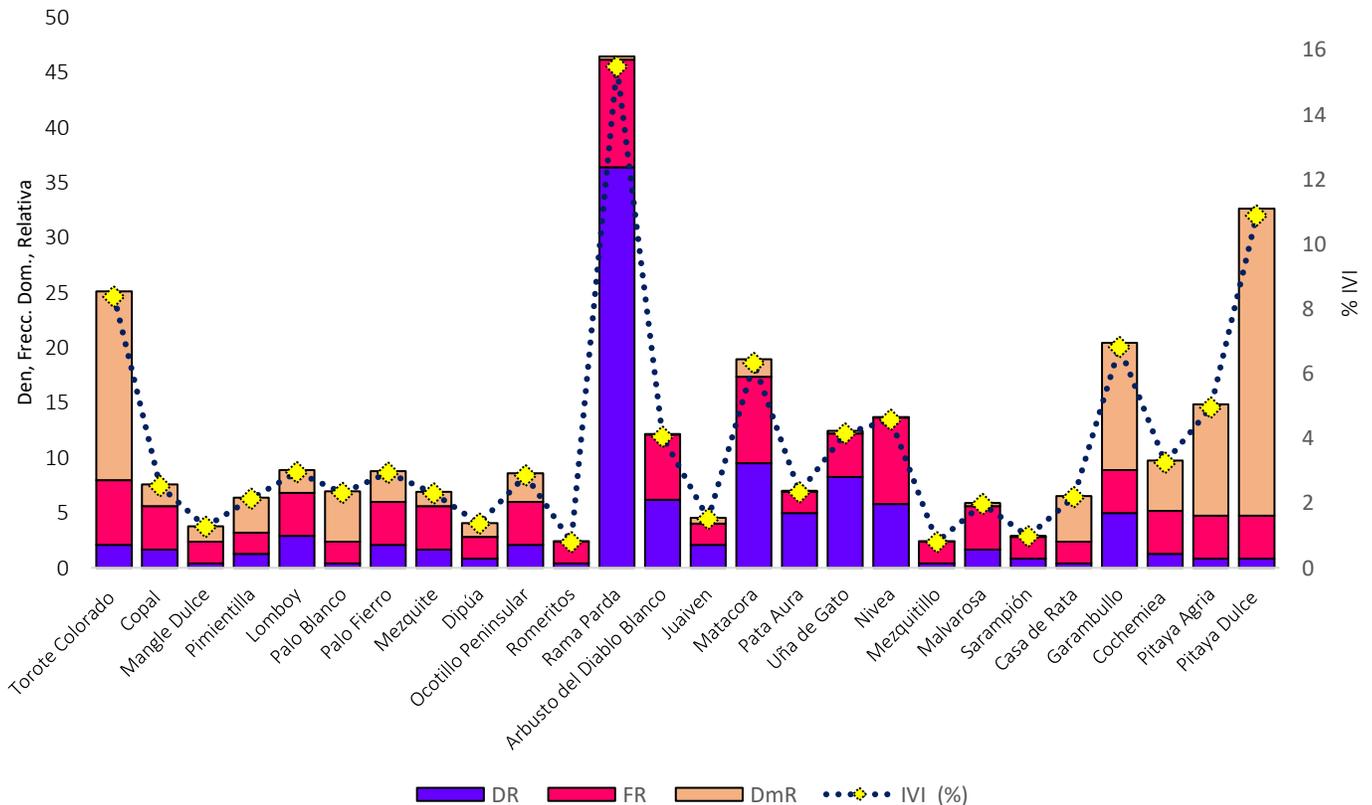


Figura 70. Índice de Valor de Importancia en porcentaje de las especies registradas dentro del SA.

## Índice de Valor de Importancia (IVI) de los distintos estratos vegetales registrados dentro del Sistema Ambiental

Para un análisis más específico, se realizaron los correspondientes cálculos del Índice de Valor de Importancia por cada uno de los estratos vegetales que se registraron durante el censo de vegetación realizado dentro del SA y cuyos cálculos se encuentran dentro de la Memoria de Cálculos Digital anexa al presente documento.

Tabla 41. Índices de Valor de Importancia calculados para cada uno de los estratos vegetales registrados dentro del SA. DR: Densidad relativa; FR: Frecuencia relativa; DmR: Dominancia Relativa; IVI: Índice de valor de importancia

| Familia                  | Nombre científico                                  | Nombre común              | DR    | FR    | DmR   | IVI    | IVI (%) |
|--------------------------|--|---------------------------|-------|-------|-------|--------|---------|
| <b>ESTRATO ARBÓREO</b>   |  |                           |       |       |       |        |         |
| Burseraceae              | <i>Bursera microphylla</i>                         | Torote Colorado           | 13.51 | 18    | 44.69 | 75.85  | 25.28   |
| Burseraceae              | <i>Bursera epinnata</i>                            | Copal                     | 10.81 | 12    | 5.20  | 27.78  | 9.26    |
| Celastraceae             | <i>Maytenus phyllanthoides</i>                     | Mangle Dulce              | 2.70  | 6     | 3.69  | 12.27  | 4.09    |
| Euphorbiaceae            | <i>Adelia brandegeei</i>                           | Pimientilla               | 8.11  | 6     | 8.29  | 22.29  | 7.43    |
| Euphorbiaceae            | <i>Jatropha cinerea</i>                            | Lomboy                    | 18.92 | 12    | 5.32  | 36.00  | 12.00   |
| Fabaceae                 | <i>Lysiloma candidum</i>                           | Palo Blanco               | 2.70  | 6     | 11.94 | 20.53  | 6.84    |
| Fabaceae                 | <i>Olneya tesota</i>                               | Palo Fierro               | 13.51 | 12    | 7.31  | 32.59  | 10.86   |
| Fabaceae                 | <i>Prosopis articulata</i>                         | Mezquite                  | 10.81 | 12    | 3.47  | 26.05  | 8.68    |
| Fabaceae                 | <i>Parkinsonia microphylla</i>                     | Dipúa                     | 5.41  | 6     | 3.33  | 14.61  | 4.87    |
| Fouquieriaceae           | <i>Fouquieria burragei</i>                         | Ocotillo Peninsular       | 13.51 | 12    | 6.76  | 32.03  | 10.68   |
| <b>ESTRATO ARBUSTIVO</b> |  |                           |       |       |       |        |         |
| Amaranthaceae            | <i>Suaeda nigra</i>                                | Romeritos                 | 0.54  | 4.00  | 0.43  | 4.97   | 1.66    |
| Acanthaceae              | <i>Ruellia californica</i> ssp. <i>californica</i> | Rama Parda                | 47.57 | 20.00 | 8.58  | 76.15  | 25.38   |
| Acanthaceae              | <i>Holographis virgata</i>                         | Arbusto del Diablo Blanco | 8.11  | 12.00 | 1.81  | 21.92  | 7.31    |
| Capparaceae              | <i>Atamisquea emarginata</i>                       | Juaiven                   | 2.70  | 4.00  | 15.34 | 22.05  | 7.35    |
| Euphorbiaceae            | <i>Jatropha cuneata</i>                            | Matacora                  | 12.43 | 16.00 | 48.41 | 76.84  | 25.61   |
| Euphorbiaceae            | <i>Euphorbia xanti</i>                             | Pata Aura                 | 6.49  | 4.00  | 2.66  | 13.15  | 4.38    |
| Fabaceae                 | <i>Mimosa distachya</i>                            | Uña de Gato               | 10.81 | 8.00  | 6.93  | 25.74  | 8.58    |
| Fabaceae                 | <i>Aeschynomene nivea</i>                          | Nivea                     | 7.57  | 16.00 | 2.10  | 25.66  | 8.55    |
| Krameriaceae             | <i>Krameria erecta</i>                             | Mezquitillo               | 0.54  | 4.00  | 0.43  | 4.97   | 1.66    |
| Malvaceae                | <i>Melochia tomentosa</i>                          | Malvarosa                 | 2.16  | 8.00  | 9.48  | 19.65  | 6.55    |
| Rhamnaceae               | <i>Condalia globosa</i>                            | Sarampión                 | 1.08  | 4.00  | 3.84  | 8.92   | 2.97    |
| <b>ESTRATO SUCULENTO</b> |  |                           |       |       |       |        |         |
| Cactacea                 | <i>Echinocereus brandegeei</i>                     | Casa de Rata              | 5     | 11.11 | 7.12  | 23.23  | 7.74    |
| Cactacea                 | <i>Lophocereus schottii</i>                        | Garambullo                | 60    | 22.22 | 19.83 | 102.05 | 34.02   |
| Cactacea                 | <i>Mammillaria poselgeri</i>                       | Cochemiea                 | 15    | 22.22 | 7.87  | 45.09  | 15.03   |
| Cactacea                 | <i>Stenocereus gummosus</i>                        | Pitaya Agria              | 10    | 22.22 | 17.36 | 49.58  | 16.53   |
| Cactacea                 | <i>Stenocereus thurberi</i>                        | Pitaya Dulce              | 10    | 22.22 | 47.83 | 80.05  | 26.68   |

En la Tabla 41 se puede observar que, dentro del estrato arbóreo, el Torote Colorado fue la especie que registró el mayor valor de IVI%, registrando un valor muy por encima al resto de las especies arbóreas. Otras especies que presentaron un alto valor de IVI% fueron el Lomboy, Palo Fierro y el Ocotillo Peninsular. Podemos señalar que mientras el Torote Colorado registró el mayor valor de dominancia relativa, las especies de Lomboy, Palo Fierro y el Ocotillo Peninsular registraron los mayores valores de densidad relativa.

Con relación al estrato arbustivo, en la Tabla 41 se puede observar que la Maticora y la Rama Parda registraron los valores más altos de IVI%, aunque podemos observar que su alto valor de IVI % se debe a características distintas; mientras que la Maticora registró el valor más alto de dominancia relativa, la Rama Parda registró el valor más alto de densidad relativa dentro del estrato arbustivo. Lo anterior denota que la dominancia relativa se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas (Alvis-Gordo, 2009), ya sea como expresión de su dominancia relativa o como derivado de su densidad relativa.

Por otra parte, dentro del estrato suculento, en la Tabla 41 podemos observar que el Garambullo presentó el valor de IVI% muy por encima al resto de las especies suculentas. Otra especie que presentó un alto valor de IVI% fue la Pitaya Dulce. De manera similar al estrato arbustivo, dichas especies deben su alto valor de IVI% a características distintas.

- **CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA SILVESTRE DENTRO DEL PROYECTO**

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) del INEGI (2018), dentro del proyecto se distribuye el tipo de vegetación de Matorral Sarcocaula (Figura 71). No obstante, de manera similar a como se realizó en el Sistema Ambiental, dentro del proyecto se llevó a cabo un levantamiento de campo para conocer de primera mano, la comunidad vegetal que se distribuye en el sitio y poder llevar a cabo la caracterización de la misma.

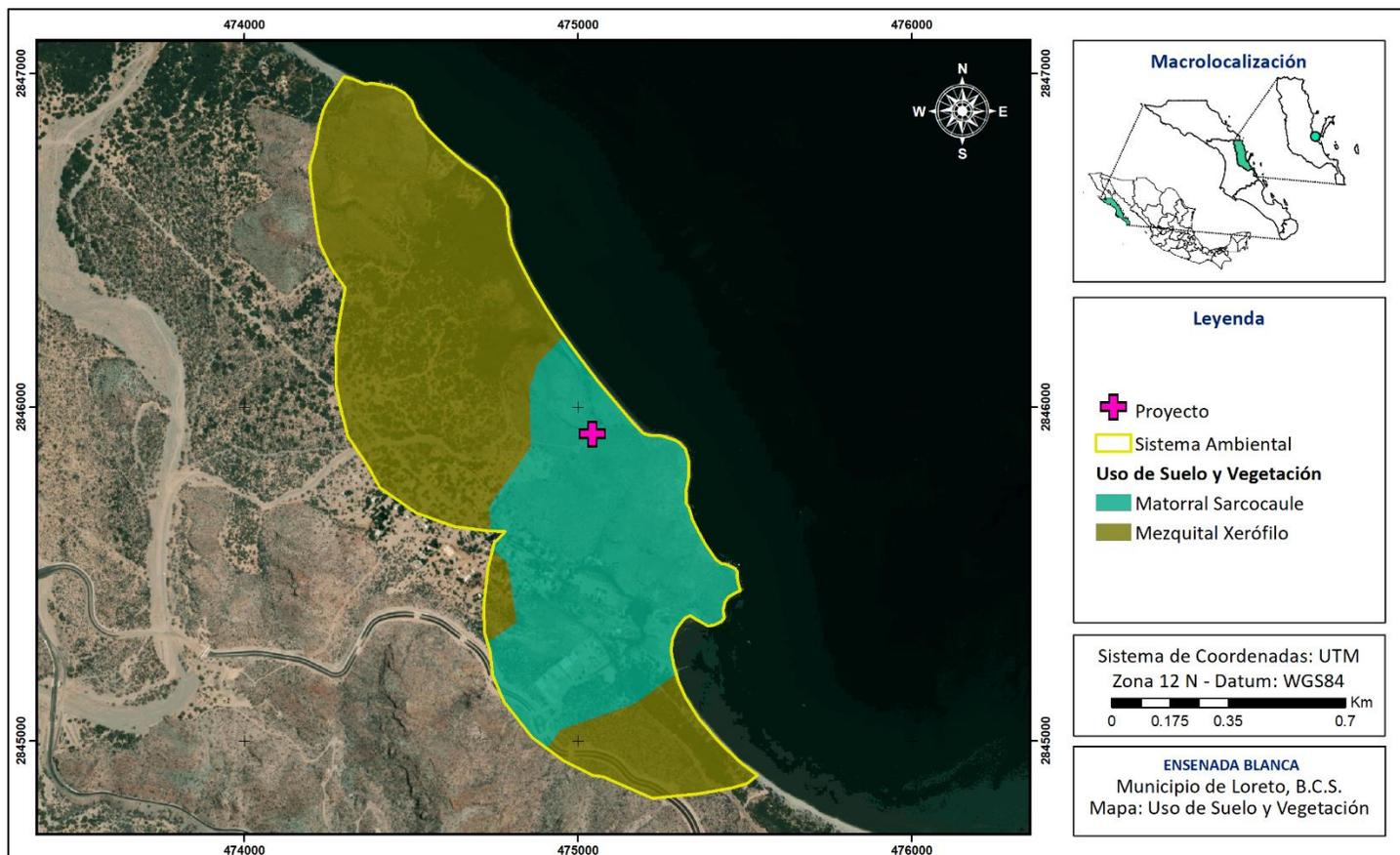


Figura 71. Uso de Suelo y Vegetación identificado dentro de la poligonal del proyecto.

## Diseño de Muestreo de Campo

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

El diseño correcto de la investigación permite aumentar la eficiencia en el uso de los recursos disponibles y optimizar de esa forma la cantidad de información recuperada, luego del análisis de los datos en relación con la cantidad de trabajo requerido (Ferro-Díaz, 2015).

Resulta tan ineficiente aplicar técnicas complejas y costosas a datos provenientes de un muestreo ineficiente, como recopilar datos con técnicas y métodos complejos y costosos para luego analizarlos

con la ayuda de métodos que desaprovechan en gran parte la información suministrada por los datos (Ferro-Díaz, 2015).

Entre los tipos de muestreo que son más simples de poner en práctica son el muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático. Para cumplir con el objetivo del presente estudio, se decidió llevar a cabo un muestreo del tipo aleatorio simple, ya que este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

### Tipo de Muestreo de Vegetación

Los muestreos de vegetación, como de cualquier otro componente de la diversidad biológica, constituyen un paso trascendental en el diseño de proyectos. El objetivo del proyecto determina qué tipo de muestreo debe utilizarse. Una apreciación somera acerca de la aplicabilidad de ciertas técnicas de censo ecológico por elementos que integran la vegetación puede ser apreciado en la Tabla 42 (Ferro-Díaz, 2015).

Tabla 42. Algunos métodos aplicados para censo ecológico de plantas (Bullock, 1996). El número de “x” corresponde a su aplicabilidad: **xxx**: usualmente; **xx**: frecuentemente; **x**: algunas veces.

| Técnica               | Árboles | Arbustos | Hierbas | Briofitas | Musgos y Líquenes | Algas |
|-----------------------|---------|----------|---------|-----------|-------------------|-------|
| Conteo total          | xx      | xx       | x       | -         | -                 | -     |
| Estimación visual     | xxx     | xxx      | xxx     | xxx       | xxx               | -     |
| Parcelas              | xx      | xx       | xxx     | xxx       | xxx               | -     |
| Transectos            | xxx     | xxx      | xxx     | x         | x                 | -     |
| Muestreo sin parcelas | xxx     | xx       | x       | -         | -                 | -     |
| Marcado y Mapeo       | xxx     | xxx      | xxx     | x         | x                 | x     |
| Cartografía           | xxx     | xxx      | xxx     | -         | -                 | -     |

Como se observa en la tabla anterior, el tipo de muestreo de vegetación de Transectos es usualmente utilizado para el censo de árboles, arbustos y hierbas, cubriendo los principales estratos arbustivos que conforman a los matorrales xerófilos, el principal tipo de vegetación de que distribuye a todo lo largo de la Península de Baja California, así mismo, como mencionan Mostacedo y Fredericksen (2000), el método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación, a la vez que son comúnmente usados para

estudiar los cambios en la vegetación a lo largo del comportamiento de un gradiente ambiental, o a través de diferentes hábitats (Ferro-Díaz, 2015).

Si bien es cierto que existen otros tipos de muestreo de vegetación que son ampliamente utilizados, como lo son los Cuadrantes, a partir de la experiencia propia de los Consultores Ambientales a cargo de realizar el censo de vegetación, y de la aplicación directa de ambos tipos de muestreo en campo, se ha determinado que los transectos ofrecen un área mucho más manejable para llevar a cabo el registro de vegetación. Por lo tanto, conforme a la experiencia del Consultor Ambiental, así como del soporte de la literatura científica, se determinó que los Transectos son el mejor tipo de muestreo para registrar la vegetación que se distribuye en el área de interés.

Por otra parte, el largo de un transecto puede ser desde algunos centímetros hasta cientos de metros, incluso hasta kilómetros, lo cual está en función de varios elementos, como es el caso de la pendiente, de los tipos de formaciones vegetales, los criterios asumidos por el diseño de muestreo, etc. (Ferro-Díaz, 2015). Para este caso en específico, se realizaron Transectos con un largo de 30 m, por 2 m de ancho a cada lado de la línea central, lo que resulta en una superficie de barrido total de 120 m. A partir de la propia experiencia del Consultor Ambiental, se ha podido determinar que los transectos de 30 m de largo son suficientes para determinar la heterogeneidad de especies en los distintos puntos. De igual forma, a lo largo de numerosos transectos que se han llevado a cabo en distintos tipos de vegetación (matorral sarcocaulé, matorral crasicaulé, matorral sarco-crasicaulé, etc.), se ha determinado que ésta medida es adecuada para su tendido a lo largo de los distintas áreas de estudio, recordemos que el tendido de los transectos debe de ser lo más recto posibles, y en áreas con vegetaciones muy densas o terrenos agrestes, el tendido y manejo de transectos de mayor longitud se vuelve complicado.

### **Tamaño de Muestra**

El concepto de área mínima de la comunidad se relaciona simultáneamente con la homogeneidad florística y espacial. Surge del criterio de que para toda comunidad vegetal existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal, por tanto, para obtener una unidad muestral representativa de una comunidad, es necesario conocer su área mínima de expresión. Empíricamente se ha comprobado que, si se registran las especies de una unidad muestral pequeña, su número es pequeño. A medida que se incrementa la superficie aumenta el número de especies, al comienzo bruscamente y luego cada vez con más lentitud y llega un momento en que el número de especies

nuevas registradas en cada unidad muestral, sucesivamente mayor, es muy bajo o nulo (Ferro-Díaz, 2015).

Una de las herramientas más utilizadas para determinar el tamaño mínimo de muestra durante los muestreos de vegetación son las Curvas de Acumulación de Especies, que consiste en una gráfica que nos permite visualizar la representatividad de un muestreo (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue el momento en el cual por más que se cense, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Escalante-Espinosa, 2003) (Figura 72).

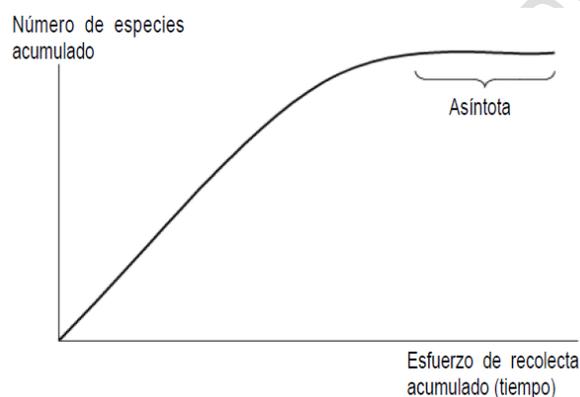


Figura 72. Curva de acumulación de especies. El número de especies registradas en una zona aumenta conforme aumenta el trabajo de campo, hasta un máximo donde se piensa que se han registrado todas las especies (asíntota).

A pesar de su amplio uso y su fácil aplicación, Escalante-Espinosa (2003) menciona que durante la construcción de las curvas de acumulación de especies pueden obtenerse asíntotas antes de que muchas especies hubieran sido registradas, sobre todo por efecto de la estacionalidad, la diversidad beta (el grado de reemplazo de especies a través de gradientes ambientales) y la abundancia de especies. Este último punto es especialmente importante, ya que no todos los individuos tienen la misma probabilidad de pertenecer a una especie determinada, puesto que hay especies comunes y especies muy raras.

Por lo tanto, con el objetivo de obtener un nivel de confianza del 95% de que el tamaño de muestra de nuestro muestreo de vegetación es adecuado, de manera complementaria a la construcción de la

curva de acumulación de especies, se llevó a cabo el cálculo del Modelo de Chao1 a través del software EstimateS.

Se ha llamado Chao1 al estimador de riqueza de especies de Chao basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etc. (Escalante-Espinosa, 2003).

Como sabemos, hay muchas especies que sólo están representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparadas con las especies comunes, que pueden estar representadas por numerosos individuos. El estimador de Chao1 se basa en la presencia de las primeras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (*singletons*), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (*doubletons*) (Escalante-Espinosa, 2003):

$$S_{est} = S_{obs} + F^2/2G$$

Donde:

$S_{est}$  es el número de clases (en este caso, número de especies) que deseamos conocer.

$S_{obs}$  es el número de especies observado en una muestra.

F es el número de *singletons*.

G es el número de *doubletons*.

En el software de EstimateS se ha integrado además una fórmula corregida para este modelo, la cual se aplica cuando el número de *doubletons* es cero:

$$S_{est} = S_{obs} + ((F^2/2G+1) - (FG/2(G+1)^2))$$

El uso de estimadores no parámetros, como el de Chao1, resulta una herramienta muy útil para saber si se requiere realizar un segundo estudio en una zona, aun cuando se obtenga una asíntota en la curva de acumulación de especies, e incluso pueden ser importantes en términos de costos, para reducir o aumentar la intensidad de muestreo. De ahí la importancia de su incorporación como una herramienta complementaria a la curva de acumulación de especies durante la determinación del tamaño mínimo de muestra del censo de vegetación realizado en el sitio de interés.

## Resultados del Muestro de Vegetación dentro del Proyecto

Se realizaron 5 transectos aleatorios dentro de la poligonal del Proyecto y cuyas coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) se muestran en la Tabla 43, mientras que su ubicación geográfica se muestra en la Figura 73. La longitud de cada uno de los transectos fue de 30 m, por 2 m de ancho a cada lado, cubriendo de esta forma una superficie de 120 m<sup>2</sup> en cada de los transectos y una superficie total de 600 m<sup>2</sup>.

Tabla 43. Coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) de los sitios donde se llevó a cabo el levantamiento de campo dentro del Proyecto.

| Punto | Este      | Norte      |
|-------|-----------|------------|
| P1    | 475144.79 | 2845913.25 |
|       | 475112.39 | 2845918.73 |
| P2    | 475107.71 | 2845931.04 |
|       | 475079.91 | 2845920.01 |
| P3    | 475050.53 | 2845875.33 |
|       | 475022.22 | 2845862.43 |
| P4    | 475005.03 | 2845894.91 |
|       | 475028.94 | 2845913.02 |
| P5    | 475123.29 | 2845879.02 |
|       | 475093.69 | 2845887.21 |

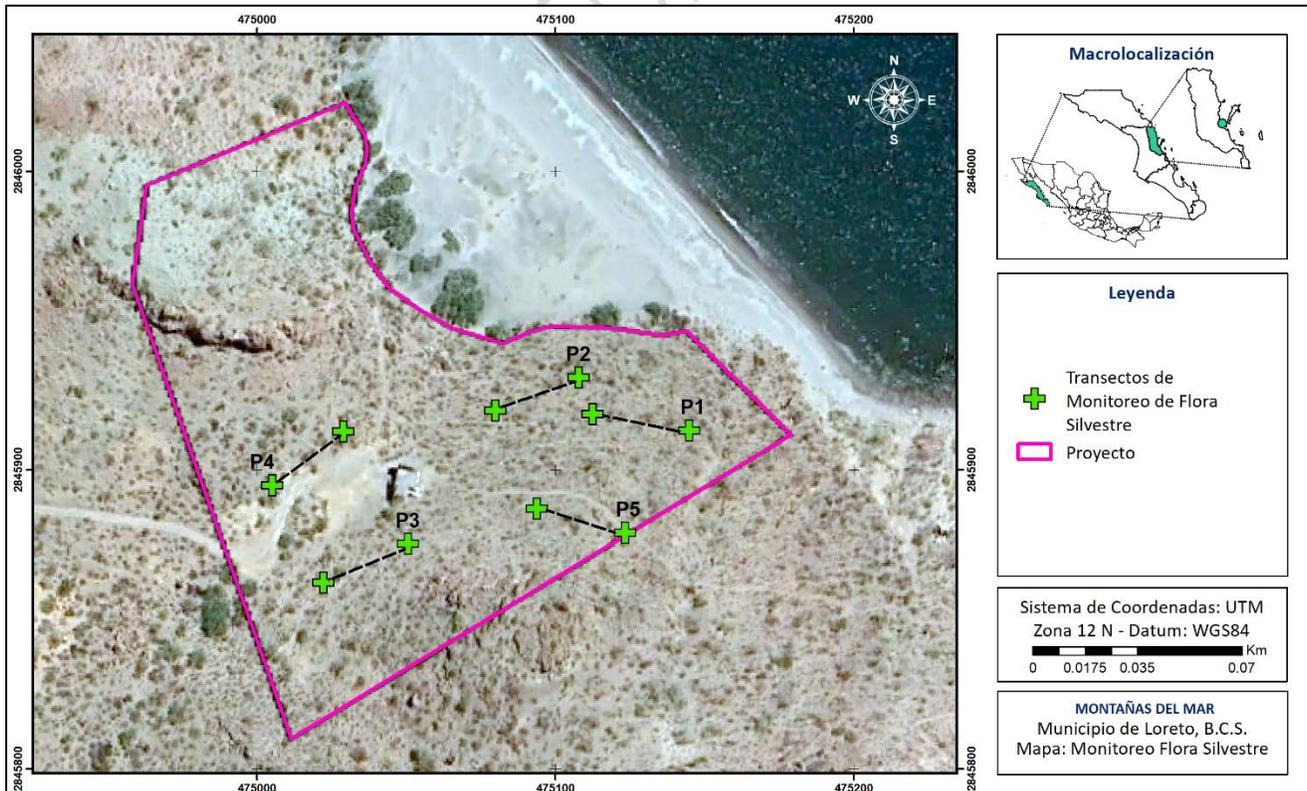


Figura 73. Ubicación geográfica de los transectos para el monitoreo de flora silvestre realizados dentro Proyecto.

Como ya se mencionó anteriormente, con el objetivo de determinar que el tamaño de muestra era representativo, se construyó una curva de acumulación de especies con los datos de riqueza y abundancia de especies registrada en los distintos transectos realizados dentro de la poligonal del Proyecto (Figura 73). Así mismo, con el objetivo de determinar que el tamaño del muestreo realizado contaba con un 95 % de confiabilidad, se calculó la riqueza de especies estimadas para el Proyecto a través del método de Chao1 y el software EstimateS. La curva de acumulación de especies resultante se puede observar en la Figura 74, en la cual se puede ver que tanto la curva realizada con los datos registrados directamente durante el monitoreo de vegetación, así como con aquellos resultantes de la estimación de riqueza especies a través de Chao1, alcanzan su asíntota en el Transecto 5, mismo punto en el que ambas curvas se encuentran.

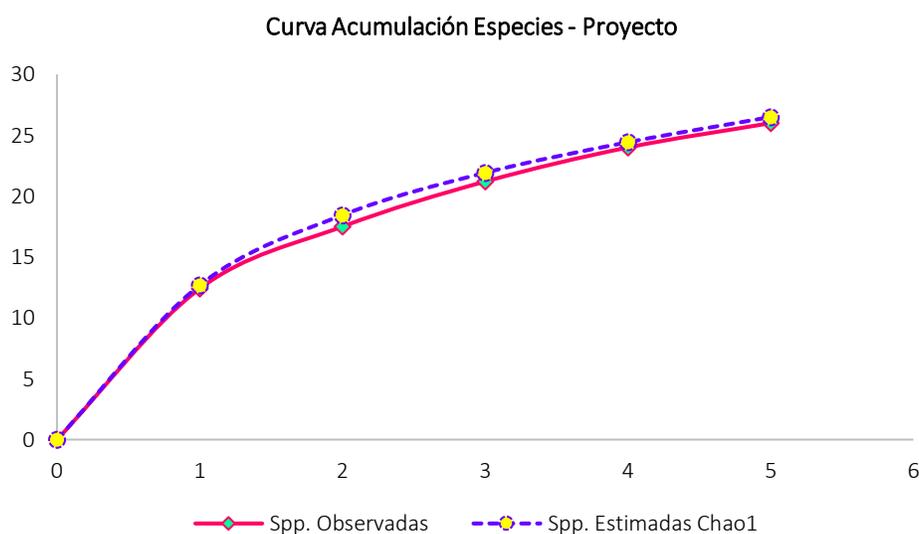


Figura 74. Curva de acumulación de especies realizada con los datos registrados directamente durante el monitoreo de vegetación realizado dentro de la poligonal del Proyecto, así como su estimación de la riqueza de especies a través del Método de Chao1.

Mientras que en la Tabla 44 se muestran los datos de riqueza de especies registradas en cada uno de los transectos realizados dentro de la poligonal del Proyecto, así como la riqueza de especies estimada a través del Método Chao1.

Tabla 44. Comparación entre el número de especies registradas en cada uno de los transectos realizados durante el monitoreo de vegetación de la poligonal del Proyecto y la riqueza de especies estimadas a través del Método de Chao 1.

| Transecto | Spp. Observadas | Spp. Estimadas Chao1 |
|-----------|-----------------|----------------------|
| 0         | 0               | 0                    |
| 1         | 12.4            | 12.68                |
| 2         | 17.5            | 18.44                |
| 3         | 21.2            | 21.92                |
| 4         | 24              | 24.43                |
| 5         | 26              | 26.5                 |

Para obtener el porcentaje de confianza de la representatividad del muestreo de vegetación realizado, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Confiabilidad} = ( \text{Spp. Observadas} / \text{Spp. Estimadas} ) * 100$$

Al sustituir con los valores correspondientes de la Tabla 33, tenemos lo siguiente:

$$\text{Confiabilidad} = ( 26 / 26.5 ) * 100$$

$$\text{Confiabilidad} = 98.11$$

Por lo tanto, con base al cálculo anterior, **podemos determinar que el muestreo de vegetación realizado dentro de la poligonal del Proyecto cuenta con un 98.11 % de confianza de que su tamaño de muestra es representativo.**

En la Figura 67 se presentan fotografías que muestran la comunidad vegetal observada en cada uno de los puntos de muestreo realizados dentro del Proyecto

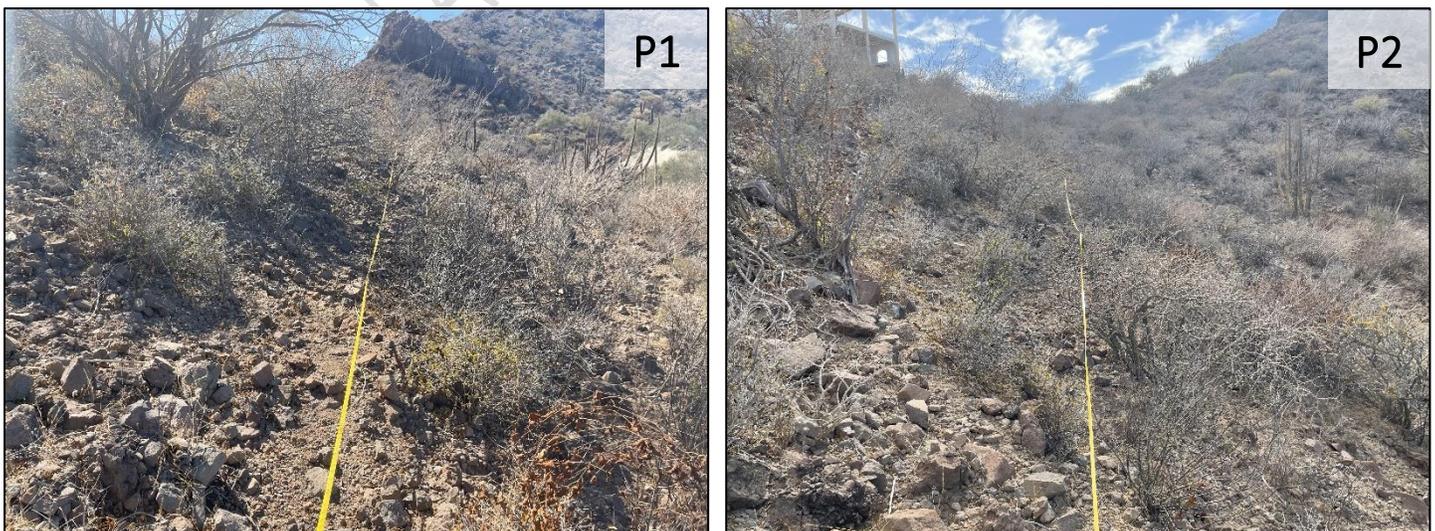


Figura 75. Fotografías de los sitios P1 y P2 donde se llevó a cabo el monitoreo de vegetación dentro del Proyecto.



Figura 76. Fotografías de los sitios P3 a P5 donde se llevó a cabo el monitoreo de vegetación dentro del Proyecto.

En la Tabla 45, se observa que derivado de los muestreos de vegetación dentro del Proyecto se contabilizaron un total de 302 ejemplares y se identificaron 26 especies de flora distintas. También se muestra las estimaciones de densidad (individuos por especie por hectárea), siendo las especies con la mayor abundancia registrada, los que mayor densidad estimada presentan.

Tabla 45. Especies de flora identificadas durante el monitoreo de vegetación realizado dentro del Proyecto.

| Estrato   | Familia        | Nombre científico                           | Nombre común              | Ind. en 600 m <sup>2</sup> | Densidad (Ind.por Ha) |
|-----------|----------------|---|---------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Arbóreo   | Boraginaceae   | <i>Bouyeria sonora</i>                      | Lengua de Gato            | 5                          | 83                    |
|           | Burseraceae    | <i>Bursera epinnata</i>                     | Copal                     | 8                          | 133                   |
|           | Burseraceae    | <i>Bursera microphylla</i>                  | Torote Colorado           | 3                          | 50                    |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Adelia brandegeei</i>                    | Pimientilla               | 2                          | 33                    |
|           | Fabaceae       | <i>Lysiloma candidum</i>                    | Palo Blanco               | 5                          | 83                    |
|           | Fabaceae       | <i>Parkinsonia microphylla</i>              | Dipúa                     | 4                          | 67                    |
|           | Fabaceae       | <i>Olneya tesota</i>                        | Palo Fierro               | 1                          | 17                    |
|           | Fabaceae       | <i>Prosopis articulata</i>                  | Mezquite                  | 2                          | 33                    |
|           | Fouquieriaceae | <i>Fouquieria burragei</i>                  | Ocotillo Peninsular       | 13                         | 217                   |
|           | Rhamnaceae     | <i>Colubrina viridis</i>                    | Palo Colorado             | 3                          | 50                    |
| Arbustivo | Acanthaceae    | <i>Holographis virgata</i>                  | Arbusto del Diablo Blanco | 41                         | 683                   |
|           | Acanthaceae    | <i>Ruellia californica ssp. californica</i> | Rama Parda                | 79                         | 1317                  |
|           | Asteraceae     | <i>Bahiopsis triangularis</i>               | Tacote                    | 4                          | 67                    |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Jatropha cuneata</i>                     | Matacora                  | 30                         | 500                   |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Euphorbia magdalenae</i>                 | Golondrinón               | 5                          | 83                    |
|           | Fabaceae       | <i>Aeschynomene nivea</i>                   | Nivea                     | 21                         | 350                   |
|           | Fabaceae       | <i>Mimosa distachya</i>                     | Uña de Gato               | 25                         | 417                   |
|           | Krameriaceae   | <i>Krameria erecta</i>                      | Mezquitillo               | 9                          | 150                   |
|           | Malvaceae      | <i>Melochia tomentosa</i>                   | Malvarosa                 | 25                         | 417                   |
|           | Solanaceae     | <i>Lycium sp.</i>                           | Frutilla                  | 1                          | 17                    |
| Suculento | Cactacea       | <i>Echinocereus brandegeei</i>              | Casa de Rata              | 6                          | 100                   |
|           | Cactacea       | <i>Lophocereus schottii</i>                 | Garambullo                | 4                          | 67                    |
|           | Cactacea       | <i>Mammillaria dioca</i>                    | Viejito                   | 1                          | 17                    |
|           | Cactacea       | <i>Peniocereus striatus</i>                 | Jacamatraca               | 3                          | 50                    |
|           | Cactacea       | <i>Stenocereus gummosus</i>                 | Pitaya Agria              | 1                          | 17                    |
|           | Cactacea       | <i>Stenocereus thurberi</i>                 | Pitaya Dulce              | 1                          | 17                    |
|           |                |   | <b>Total Ejemplares</b>   | <b>302</b>                 | <b>5,033</b>          |

En la Figura 77 se observa que la Rama Parda (*Ruellia californica ssp. californica*) presentó el valor más alto de abundancia con 79 individuos registrados, muy por encima del resto de las especies. Las especies de flora que le siguen en abundancia fueron el Arbusto del Diablo Blanco (*Holographis virgata*; 41 ind.) y la Matacora (*Jatropha cuneata*; 30 ind.). Las especies menos abundantes, de las que sólo se registró un ejemplar dentro de los transectos realizados dentro del Proyecto son: Pitaya Dulce (*Stenocereus thurberi*), Pitaya Agria (*Stenocereus gummosus*), Viejito (*Mammillaria dioca*), Frutilla (*Lycium sp.*) y Palo Fierro (*Olneya tesota*).

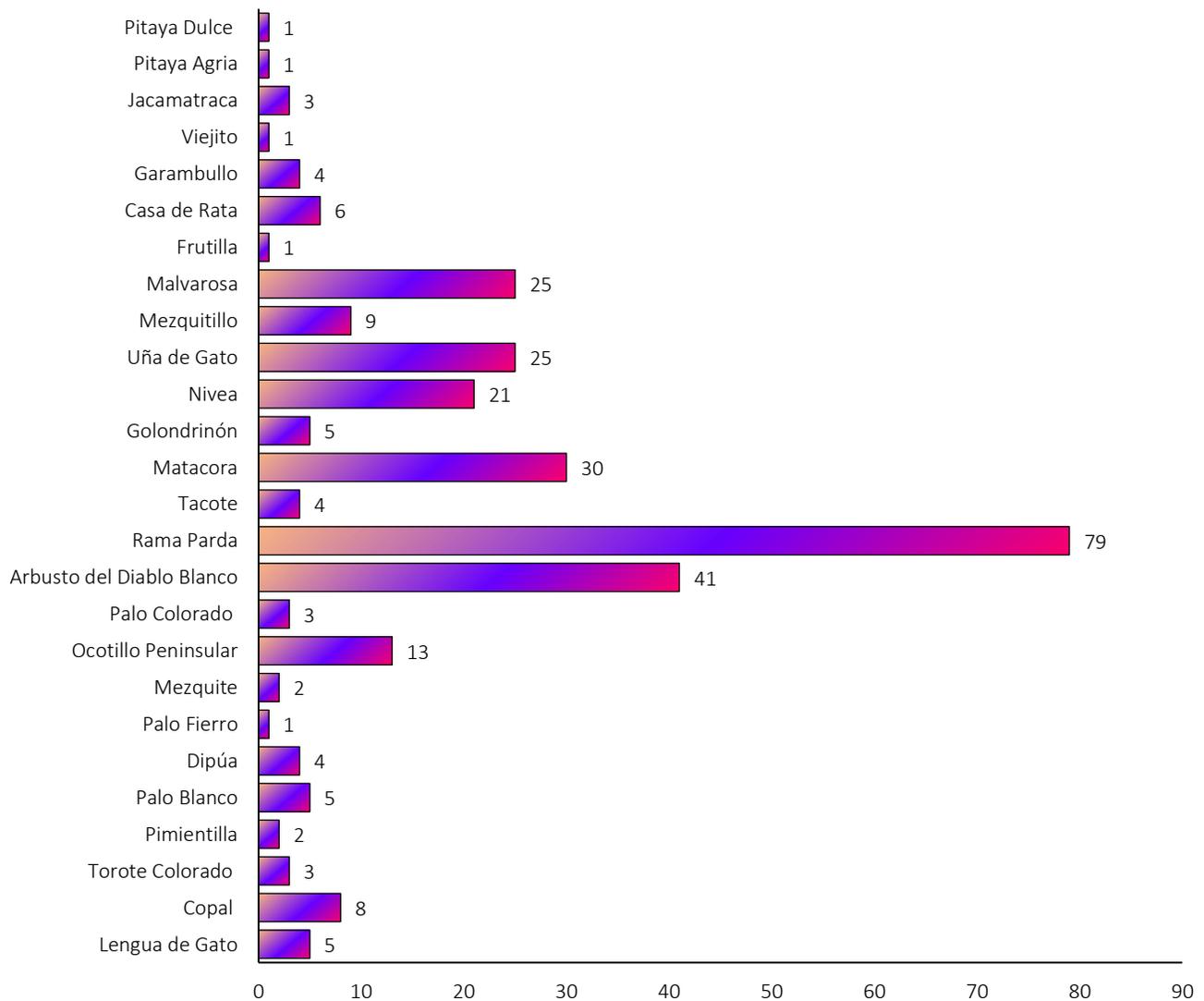


Figura 77. Número de ejemplares por especie registrados durante el levantamiento de campo realizado dentro del Proyecto.

En la Tabla 46 se enlistan el número de especies y ejemplares registrados en cada uno de los puntos donde se llevó a cabo el levantamiento de campo dentro del Proyecto. Se observa que con relación a la abundancia de individuos, sí se presentó una variación significativa entre los distintos puntos, siendo el P1 el que mayor abundancia registró, mientras que la menor abundancia se observó en el sitio P3. Por otra parte, la riqueza de especies dentro de los distintos puntos de muestreo presentó un comportamiento más homogéneo, aunque fue nuevamente el sitio C3 el que menor riqueza de especies registró.

Tabla 46. Especies y número de ejemplares registrados en cada uno de los puntos de muestreo donde se llevó a cabo el levantamiento de campo dentro del Proyecto.

| Estrato                 | Familia        | Nombre científico                                  | Nombre común              | P1        | P2        | P3        | P4        | P5        | TOTAL      |
|-------------------------|----------------|--|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Arbóreo                 | Boraginaceae   | <i>Bouyeria sonora</i>                             | Lengua de Gato            | 3         | 0         | 0         | 0         | 2         | 5          |
|                         | Burseraceae    | <i>Bursera epinnata</i>                            | Copal                     | 6         | 0         | 0         | 0         | 2         | 8          |
|                         | Burseraceae    | <i>Bursera microphylla</i>                         | Torote Colorado           | 0         | 1         | 1         | 0         | 1         | 3          |
|                         | Euphorbiaceae  | <i>Adelia brandegeei</i>                           | Pimientilla               | 0         | 0         | 1         | 1         | 0         | 2          |
|                         | Fabaceae       | <i>Lysiloma candidum</i>                           | Palo Blanco               | 1         | 0         | 0         | 0         | 4         | 5          |
|                         | Fabaceae       | <i>Parkinsonia microphylla</i>                     | Dipúa                     | 0         | 0         | 2         | 2         | 0         | 4          |
|                         | Fabaceae       | <i>Olneya tesota</i>                               | Palo Fierro               | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 1          |
|                         | Fabaceae       | <i>Prosopis articulata</i>                         | Mezquite                  | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 2          |
|                         | Fouquieriaceae | <i>Fouquieria burragei</i>                         | Ocotillo Peninsular       | 4         | 2         | 2         | 0         | 5         | 13         |
|                         | Rhamnaceae     | <i>Colubrina viridis</i>                           | Palo Colorado             | 0         | 2         | 0         | 1         | 0         | 3          |
| Arbustivo               | Acanthaceae    | <i>Holographis virgata</i>                         | Arbusto del Diablo Blanco | 19        | 8         | 2         | 1         | 11        | 41         |
|                         | Acanthaceae    | <i>Ruellia californica</i> ssp. <i>californica</i> | Rama Parda                | 19        | 19        | 4         | 3         | 34        | 79         |
|                         | Asteraceae     | <i>Bahiopsis triangularis</i>                      | Tacote                    | 0         | 0         | 0         | 0         | 4         | 4          |
|                         | Euphorbiaceae  | <i>Jatropha cuneata</i>                            | Matacora                  | 8         | 10        | 4         | 6         | 2         | 30         |
|                         | Euphorbiaceae  | <i>Euphorbia magdalanae</i>                        | Golondrinón               | 0         | 5         | 0         | 0         | 0         | 5          |
|                         | Fabaceae       | <i>Aeschynomene nivea</i>                          | Nivea                     | 9         | 7         | 2         | 2         | 1         | 21         |
|                         | Fabaceae       | <i>Mimosa distachya</i>                            | Uña de Gato               | 2         | 1         | 13        | 8         | 1         | 25         |
|                         | Krameriaceae   | <i>Krameria erecta</i>                             | Mezquitillo               | 0         | 3         | 0         | 6         | 0         | 9          |
|                         | Malvaceae      | <i>Melochia tomentosa</i>                          | Malvarosa                 | 8         | 7         | 0         | 2         | 8         | 25         |
|                         | Solanaceae     | <i>Lycium</i> sp.                                  | Frutilla                  | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1          |
| Suculento               | Cactacea       | <i>Echinocereus brandegeei</i>                     | Casa de Rata              | 3         | 0         | 0         | 3         | 0         | 6          |
|                         | Cactacea       | <i>Lophocereus schottii</i>                        | Garambullo                | 0         | 0         | 0         | 0         | 4         | 4          |
|                         | Cactacea       | <i>Mammillaria dioca</i>                           | Viejito                   | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1          |
|                         | Cactacea       | <i>Peniocereus striatus</i>                        | Jacamatra                 | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3          |
|                         | Cactacea       | <i>Stenocereus gummosus</i>                        | Pitaya Agria              | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 1          |
|                         | Cactacea       | <i>Stenocereus thurberi</i>                        | Pitaya Dulce              | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 1          |
| <b>Total Ejemplares</b> |                |  |                           | <b>87</b> | <b>66</b> | <b>31</b> | <b>39</b> | <b>79</b> | <b>302</b> |
| <b>Total Spp.</b>       |                |  |                           | <b>14</b> | <b>12</b> | <b>9</b>  | <b>14</b> | <b>13</b> | <b>26</b>  |

Con respecto al número de especies registradas por estrato vegetal, se observa en la Tabla 47 que el estrato Arbustivo registró una abundancia de individuos muy por encima del resto de los estratos vegetales. Si observamos la Tabla 45 y la Figura 77, podemos ver que la abundancia en el estrato Arbustivo se debe en gran parte a la abundancia que la especie de Rama Parda registró en el sitio, lo cual cobra sentido ya que esta especie se desarrolla sobre laderas rocosas, además de ser muy abundante en zonas cercanas a la costa, características con las que cuenta el sitio en que se ubica el proyecto.

Tabla 47. Número de especies por estrato vegetal registradas durante el levantamiento de campo realizado dentro del Proyecto establecido para el presente proyecto.

| Estrato   | No. Especies | No. Ejemplares |
|-----------|--------------|----------------|
| Arbóreo   | 10           | 46             |
| Arbustivo | 10           | 240            |
| Herbáceo  | -            | -              |
| Suculento | 6            | 16             |

Por otra parte, en la Tabla anterior podemos notar que durante el monitoreo de vegetación realizado dentro del Proyecto no se registraron especies correspondientes al estrato herbáceo, lo cual se puede deber a dos factores principales: el primero de ellos a la temporada de monitoreo, el cual se llevó a cabo en Marzo de 2024, siendo este mes uno de los que menor precipitación promedio registran de acuerdo con los datos de la estación climatológica de CONAGUA 3138 Ligüi (Figura 37); en segundo lugar, la ausencia de plantas herbáceas puede deberse al tipo de sustrato observado en el sitio del Proyecto, el cual, como ya se mencionó anteriormente, corresponde a un suelo sumamente pedregoso, siendo este un suelo que no favorece el crecimiento de plantas ya que no retienen el agua.

### Especies protegidas y/o de importancia ecológica dentro de la comunidad vegetal registrada dentro del Proyecto

Durante el monitoreo de vegetación dentro del Proyecto se registraron dos especies que se encuentran protegidas conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, que corresponden al Garambullo (*Lophocereus schottii*) y al Palo Fierro (*Olneya tesota*), ambas se encuentran bajo la categoría "Sujeta a protección especial". Por lo tanto, se deberán de concentrar esfuerzos sobre dichas especies durante la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre que se desarrolle para su implementación previo al inicio de actividades del proyecto

De igual forma, se observaron 2 especies de suculentas, las cuales, si bien no se encuentran bajo protección, por su lento crecimiento y bajo porte podrían ser consideradas como especies sensibles ecológicamente hablando, además de tratarse de especies iconográficas de la Península de Baja California, las cuales corresponden a Casa de Rata (*Echinocereus brandegeei*), Viejito (*Mammillaria dioica*) y Jacamatraca (*Peniocereus striatus*). Al igual que con las especies protegidas, se deberá de concentrar esfuerzos sobre dichas cactáceas durante la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre que se desarrolle para el presente Proyecto.

## Índices de Diversidad de la comunidad vegetal registrada del Proyecto

Con el propósito de conocer la homogeneidad y/o heterogeneidad de la flora registrada dentro del Proyecto se calcularon los distintos índices de biodiversidad que se muestran en la Tabla 48.

Tabla 48. Índices de biodiversidad calculados para caracterizar la flora registrada dentro del Proyecto.

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Índices de riqueza    | Riqueza específica |
|                       | Margalef           |
|                       | Menhinick          |
| Índices de dominancia | Simpson            |
|                       | Berger-Parker      |
| Índice de equidad     | Shannon-Wiener     |

De acuerdo con Spellerberg (1991) los índices de diversidad son herramientas que nos permiten tener una perspectiva de la situación de la comunidad de estudio, con el fin de realizar monitoreos ambientales y tomar decisiones de conservación y manejo. En la actualidad existen gran cantidad de índices, por lo tanto, es importante comprender lo que toma en cuenta cada índice, a fin de poder elegir el más apropiado (Castillo-López, 2004). A continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los índices utilizados.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). Sin embargo, como S depende del tamaño de la muestra, no puede considerarse como un índice comparativo.

Entre los índices que miden la riqueza se encuentran los de Margalef y Menhinick, aunque como menciona Castillo-López (2004), éstos no toman en cuenta la equidad, uno de los componentes de la biodiversidad y, por lo tanto, han dejado de ser útiles como el de Shannon-Wiener. No obstante, resulta interesante utilizar dichos índices para completar los análisis realizados. El índice de Margalef transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. El cálculo de dicho índice se expresa por la siguiente ecuación:

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

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos.

El índice de Menhinick, al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra. La expresión matemática para el cálculo de dicho índice se muestra a continuación:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Por otra parte, los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Entre los índices de este tipo encontramos el índice de Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. De acuerdo con Moreno (2001), este índice se encuentra fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes, aunque como menciona Castillo-López (2004), el índice de dominancia de Simpson es útil para localizar la presencia de especies con valores altos de abundancia dentro de la comunidad, aunque no precisamente la más dominante, ya que hay otros factores, además de la abundancia, que hacen a una especie dominante (con alta influencia en el sistema), como puede ser su tamaño corporal o su rol ecológico. La fórmula de este índice es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El índice de Berger-Parker corresponde a otro índice basado en la dominancia, donde un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia. Su fórmula es:

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

donde:

$N_{\max}$  es el número de individuos en la especie más abundante.

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, entre ellos destaca el índice de Shannon-Wiener, el cual se basa principalmente en el concepto de equidad y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Su fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Derivado de la aplicación de las fórmulas de biodiversidad previamente descritas, se obtuvo el valor para cada uno de estos índices, los cuales se muestran en la Tabla 49 y cuya aplicación a los valores tomados en campo se puede consultar en la Memoria de Cálculos Descriptiva anexa al presente documento.

Tabla 49. Valores de los Índices de biodiversidad calculados de la flora registrada dentro del Proyecto.

| Índice             | Valor |
|--------------------|-------|
| Riqueza específica | 26    |
| Margalef           | 4.38  |
| Menhinick          | 1.50  |
| Simpson            | 0.12  |
| Berger-Parker      | 0.26  |
| Shannon-Wiener     | 2.54  |

Se observa en la Tabla 49, que el valor de riqueza específica obtenido a partir del levantamiento de campo realizado dentro del SA fue de 26, el cual es muy bajo en comparación con las 136 especies registradas por León de la Luz y colaboradores (1996), dentro de un predio de 200 h con vegetación de tipo sarcocaulé ubicado en El Comitán, en los alrededores de la ciudad de La Paz. Esta gran diferencia en el número de especies registradas se puede explicar por el esfuerzo de muestreo llevado a cabo por dichos autores, quienes durante 1988-1989 realizaron recorridos mensuales dentro de su área de estudio a fin de documentar la composición florística del sitio. Sin embargo, comparado con otros estudios, la riqueza específica registrada dentro del Proyecto se encuentra

dentro del rango de riqueza reportada por otros autores. Por ejemplo, Mata-Balderas y colaboradores (2015), registraron una riqueza específica de 35 en una comunidad de matorral desértico rosetófilo del noreste de México; Mora-Donjuán y colaboradores (2014) reporta una riqueza específica de 15 de una comunidad de matorral desértico micrófilo con historial pecuario en el municipio de Santa Catarina. No obstante, la diferencia con los valores reportados en la literatura, recordemos que la riqueza específica no puede tomarse como un índice comparativo debido a que su valor depende del tamaño y esfuerzo de muestreo.

Con respecto al índice de Margalef se obtuvo un valor de 4.38 (Tabla 49). Mora-Donjuán y colaboradores (2014) reportan un valor de 2.29, mientras que Mata-Balderas y colaboradores (2015), reportan un valor de 4.62, encontrándose nuevamente, entre los valores reportados en la literatura. De acuerdo a la interpretación de este índice, los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta diversidad (Campo y Duval, 2014). Por lo tanto, de acuerdo al índice de Margalef podríamos caracterizar a la comunidad del Proyecto con una biodiversidad media-alta.

El índice de dominancia de Simpson muestra el resultado entre 0 y 1, en el cual, los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre los demás. Se observa en la Tabla 49 que para los datos registrados dentro del Proyecto se obtuvo un valor de 0.12, indicándonos una baja dominancia por parte de una especie. De igual forma, el valor de 0.26 obtenido en el índice de Berger-Parker (Tabla 49), nos estaría indicando una baja dominancia por alguna especie.

El índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de 2.54 (Tabla 49) para la comunidad vegetal estudiada dentro del Proyecto. Mora-Donjuán y colaboradores (2014) reportan un valor de 1.87 para este índice, mientras que Mata-Balderas y colaboradores (2015) la comunidad reporta un valor de 3.13, por lo que el valor registrado para la comunidad estudiada dentro del Proyecto se encuentra dentro de los distintos valores reportados en la literatura científica. El índice de Shannon-Wiener refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Por lo tanto, con base a este índice se puede caracterizar a la comunidad vegetal dentro del Proyecto con una biodiversidad media.

## Índices de Diversidad de los Estratos Vegetales registrados dentro del Proyecto

Además de haberse realizado los cálculos de los distintos índices de biodiversidad para la comunidad vegetal registrada dentro del Proyecto, también se realizaron los correspondientes cálculos de biodiversidad para los distintos estratos vegetales (arbóreo, arbustivo, herbáceo y suculento) (Tabla 50), cuyos cálculos se encuentran en la Memoria de Cálculos Digital anexa.

Tabla 50. Valores de los Índices de biodiversidad calculados para los distritos estratos vegetales registrados durante el monitoreo de vegetación realizado dentro del Proyecto.

| Índice             | Arbóreo | Arbustivo | Herbáceo | Suculento |
|--------------------|---------|-----------|----------|-----------|
| Riqueza específica | 10      | 10        | -        | 6         |
| Margalef           | 2.35    | 1.64      | -        | 1.80      |
| Menhinick          | 1.47    | 0.65      | -        | 1.50      |
| Simpson            | 0.15    | 0.18      | -        | 0.25      |
| Berger-Parker      | 0.28    | 0.33      | -        | 0.38      |
| Shannon-Wiener     | 2.07    | 1.91      | -        | 1.55      |

En la Tabla anterior se puede observar que el estrato arbóreo y arbustivo presentaron valores de riqueza similares. No obstante, con relación al índice de Margalef, este fue mayor dentro del estrato arbóreo y menor en el estrato arbustivo. Los índices de dominancia calculados (Simpson y Berger-Parker) que se muestran en la Tabla 50, nos indican una baja dominancia por parte de alguna especie dentro de las comunidades vegetales registradas para los distintos vegetales, aún cuando dentro del estrato arbustivo se clasificó a la especie de Rama Parda, la cual como se ha mencionado anteriormente, presentó el mayor número de ejemplares dentro del monitoreo realizado dentro del proyecto. Así mismo, podemos ver que con relación al índice de Shannon-Wiener, el estrato arbóreo registró el mayor valor, indicándonos una mayor biodiversidad dentro de dicho estrato. Como se mostró previamente en el mapa de Uso de Suelo y Vegetación, dentro del Proyecto se distribuye el tipo de vegetación de Matorral sarcocaula; de acuerdo con León de la Luz y colaboradores (2014), el Matorral sarcocaula se encuentra caracterizado por la abundancia de arbustos de tronco y ramaje engrosado, semi-suculento, generalmente de crecimiento tortuoso (como especies pertenecientes al género *Bursera*). Lo anterior explica que el género arbóreo haya registrado los mayores índices de biodiversidad dentro del Proyecto respecto a los otros estratos vegetales que se muestran en la Tabla 50.

## Índice de Valor de Importancia (IVI) de la comunidad vegetal registrada dentro del Proyecto

El IVI fue creado por Curtis y McIntosh (1951), bajo la premisa de que “la variación en la composición florística es una de las características más importantes que deben ser determinadas en el estudio de una vegetación”. De tal forma, que el IVI define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Campo y Duval, 2014), o como lo define Lozada (2010), es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie, dentro de una comunidad. El IVI se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa, cuyas formulas se muestran a continuación y la aplicación directa a los valores tomados en campo se puede consultar en la Memoria de Cálculos Descriptiva anexa al presente documento:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la sp.} \times 100}{\text{Frecuencia de todas las spp.}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Núm. de individuos de la sp.} \times 100}{\text{Núm. total de individuos}}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia de la sp.} \times 100}{\text{Dominancia de todas las spp.}}$$

En la Tabla 51 se muestran los valores del IVI obtenidos para la comunidad vegetal registrada dentro del Proyecto, en la cual podemos observar que la Rama Parda (*Ruellia californica* ssp. *californica*) presentó el mayor IVI% con un valor de 11.42 %. Otras especies que también presentaron un alto IVI% fueron el Palo Blanco (*Lysiloma candidum*) y la Pitaya Dulce (*Stenocereus thurberi*), con valores IVI% de 9.26 y 7.59, respectivamente. Las especies con el menor IVI% fueron la Frutilla (*Lycium* sp.) y la Jacamatraca (*Peniocereus striatus*), con valores de 0.65 y 0.88 % respectivamente. Lo anterior se puede apreciar de mejor manera en la Figura 78.

Tabla 51. Índices de Valor de Importancia calculados para la flora registrada dentro del Proyecto. **DR:** Densidad relativa; **FR:** Frecuencia relativa; **DmR:** Dominancia Relativa; **IVI:** Índice de valor de importancia.

| Estrato   | Familia        | Nombre científico                                  | Nombre común              | Individuos | Sitios frecuencia | DR    | FR   | DmR   | IVI   | IVI (%) | IVI (%) Estrato |
|-----------|----------------|--|---------------------------|------------|-------------------|-------|------|-------|-------|---------|-----------------|
| Arbóreo   | Boraginaceae   | <i>Bourreria sonora</i>                            | Lengua de Gato            | 5          | 2                 | 1.66  | 3.23 | 0.83  | 5.71  | 1.90    | 35.59           |
|           | Burseraceae    | <i>Bursera epinnata</i>                            | Copal                     | 8          | 2                 | 2.65  | 3.23 | 1.16  | 7.03  | 2.34    |                 |
|           | Burseraceae    | <i>Bursera microphylla</i>                         | Torote Colorado           | 3          | 3                 | 0.99  | 4.84 | 2.64  | 8.48  | 2.83    |                 |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Adelia brandegeei</i>                           | Pimientilla               | 2          | 2                 | 0.66  | 3.23 | 1.98  | 5.87  | 1.96    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Lysiloma candidum</i>                           | Palo Blanco               | 5          | 2                 | 1.66  | 3.23 | 22.90 | 27.78 | 9.26    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Parkinsonia microphylla</i>                     | Dipúa                     | 4          | 2                 | 1.32  | 3.23 | 9.21  | 13.76 | 4.59    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Olneya tesota</i>                               | Palo Fierro               | 1          | 1                 | 0.33  | 1.61 | 12.52 | 14.47 | 4.82    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Prosopis articulata</i>                         | Mezquite                  | 2          | 1                 | 0.66  | 1.61 | 1.15  | 3.42  | 1.14    |                 |
|           | Fouquieriaceae | <i>Fouquieria burragei</i>                         | Ocotillo Peninsular       | 13         | 4                 | 4.30  | 6.45 | 4.37  | 15.12 | 5.04    |                 |
|           | Rhamnaceae     | <i>Colubrina viridis</i>                           | Palo Colorado             | 3          | 2                 | 0.99  | 3.23 | 0.92  | 5.14  | 1.71    |                 |
| Arbustivo | Acanthaceae    | <i>Holographis virgata</i>                         | Arbusto del Diablo Blanco | 41         | 5                 | 13.58 | 8.06 | 0.07  | 21.71 | 7.24    | 45.56           |
|           | Acanthaceae    | <i>Ruellia californica</i> ssp. <i>californica</i> | Rama Parda                | 79         | 5                 | 26.16 | 8.06 | 0.04  | 34.27 | 11.42   |                 |
|           | Asteraceae     | <i>Bahiopsis triangularis</i>                      | Tacote                    | 4          | 1                 | 1.32  | 1.61 | 0.18  | 3.11  | 1.04    |                 |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Jatropha cuneata</i>                            | Matacora                  | 30         | 5                 | 9.93  | 8.06 | 1.38  | 19.38 | 6.46    |                 |
|           | Euphorbiaceae  | <i>Euphorbia magdalenae</i>                        | Golondrinón               | 5          | 1                 | 1.66  | 1.61 | 0.02  | 3.29  | 1.10    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Aeschynomene nivea</i>                          | Nivea                     | 21         | 5                 | 6.95  | 8.06 | 0.22  | 15.24 | 5.08    |                 |
|           | Fabaceae       | <i>Mimosa distachya</i>                            | Uña de Gato               | 25         | 5                 | 8.28  | 8.06 | 0.29  | 16.63 | 5.54    |                 |
|           | Krameriaceae   | <i>Krameria erecta</i>                             | Mezquitillo               | 9          | 2                 | 2.98  | 3.23 | 0.05  | 6.26  | 2.09    |                 |
|           | Malvaceae      | <i>Melochia tomentosa</i>                          | Malvarosa                 | 25         | 4                 | 8.28  | 6.45 | 0.10  | 14.83 | 4.94    |                 |
|           | Solanaceae     | <i>Lycium</i> sp.                                  | Frutilla                  | 1          | 1                 | 0.33  | 1.61 | 0.00  | 1.95  | 0.65    |                 |
| Suculento | Cactacea       | <i>Echinocereus brandegeei</i>                     | Casa de Rata              | 6          | 2                 | 1.99  | 3.23 | 1.49  | 6.70  | 2.23    | 18.85           |
|           | Cactacea       | <i>Lophocereus schottii</i>                        | Garambullo                | 4          | 1                 | 1.32  | 1.61 | 7.29  | 10.23 | 3.41    |                 |
|           | Cactacea       | <i>Mammillaria dioca</i>                           | Viejito                   | 1          | 1                 | 0.33  | 1.61 | 4.01  | 5.95  | 1.98    |                 |
|           | Cactacea       | <i>Peniocereus striatus</i>                        | Jacamatraca               | 3          | 1                 | 0.99  | 1.61 | 0.03  | 2.64  | 0.88    |                 |
|           | Cactacea       | <i>Stenocereus gummosus</i>                        | Pitaya Agria              | 1          | 1                 | 0.33  | 1.61 | 6.32  | 8.27  | 2.76    |                 |
|           | Cactacea       | <i>Stenocereus thurberi</i>                        | Pitaya Dulce              | 1          | 1                 | 0.33  | 1.61 | 20.82 | 22.77 | 7.59    |                 |

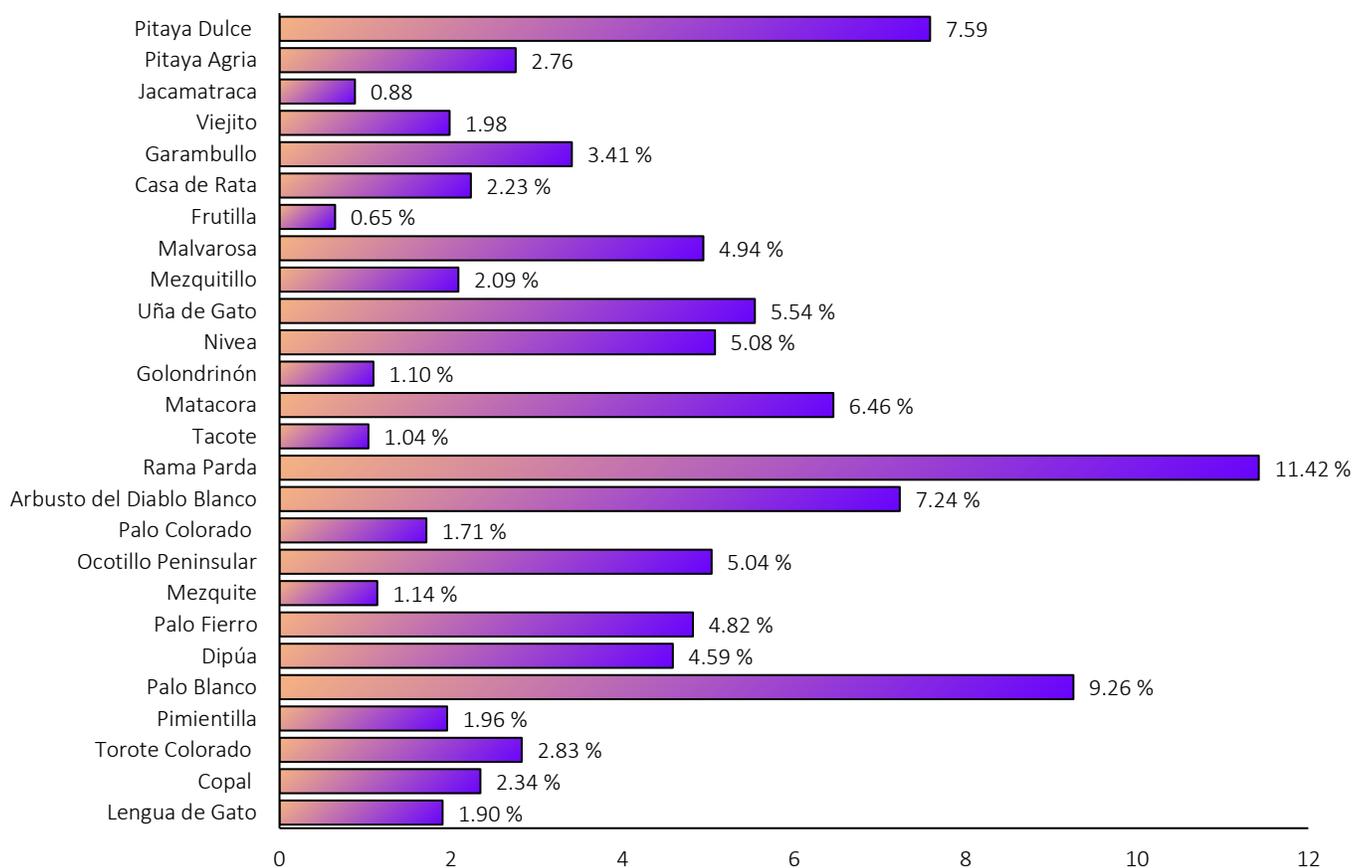


Figura 78. Índice de Valor de Importancia en porcentaje de las especies registradas dentro del Proyecto.

Cuando durante el análisis de una comunidad vegetal se determinan por separado la densidad, frecuencia y dominancia, no se termina por explicar su funcionamiento, por lo que conviene realizar un análisis completo de la información, como se muestra en la Figura 70. Tal es el caso del valor de IVI% que presentó la especie Rama Parda, la cual, a pesar de haber presentado un valor muy bajo de dominancia relativa, presentó el valor más alto de densidad relativa, así como un valor alto de frecuencia relativa, que le confieren un importante valor fitosociológico dentro del área del Proyecto. Por el contrario, las especies de Pitaya Dulce y Palo Blanco, que también presentaron altos valores de IVI%, deben su importancia fitosociológica dentro del Proyecto al alto valor de dominancia relativa que registraron (Tabla 51 y Figura 79); debido a que la dominancia relativa se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas (Alvis-Gordo, 2009), el alto valor de dominancia de dichas especies se debe al grosor de su tronco.

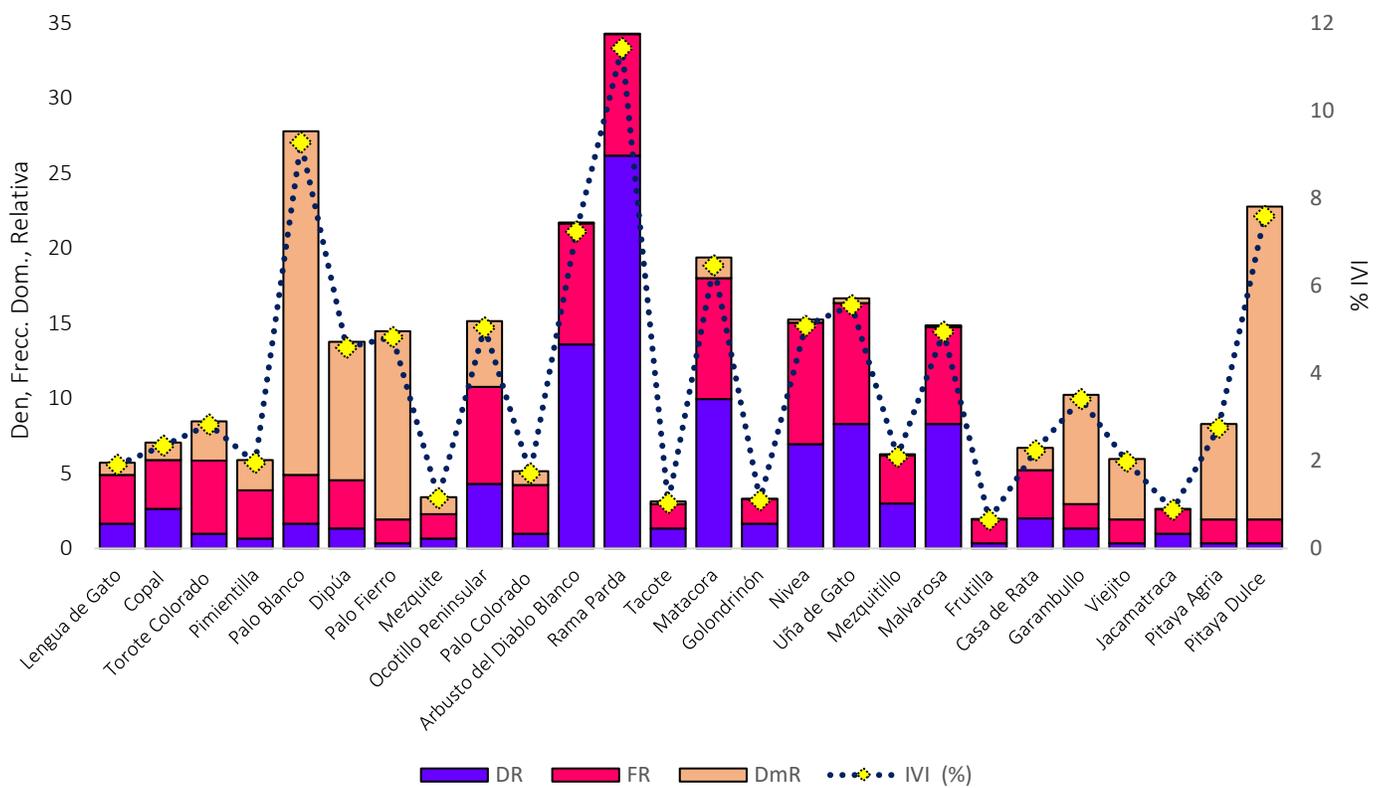


Figura 79. Índice de Valor de Importancia en porcentaje de las especies registradas dentro del Proyecto.

### Índice de Valor de Importancia (IVI) de los distintos estratos vegetales registrados dentro del Proyecto

Para un análisis más específico, se realizaron los correspondientes cálculos del Índice de Valor de Importancia por cada uno de los estratos vegetales que se registraron durante el censo de vegetación realizado dentro del Proyecto y cuyos cálculos se encuentran dentro de la Memoria de Cálculos Digital anexa al presente documento.

Tabla 52. Índices de Valor de Importancia calculados para cada uno de los estratos vegetales registrados dentro del Proyecto. DR: Densidad relativa; FR: Frecuencia relativa; DmR: Dominancia Relativa; IVI: Índice de valor de importancia

| Familia                | Nombre científico              | Nombre común    | DR    | FR    | DmR   | IVI   | IVI (%) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| <b>ESTRATO ARBÓREO</b> |                                |                 |       |       |       |       |         |
| Boraginaceae           | <i>Bouyeria sonora</i>         | Lengua de Gato  | 10.87 | 9.52  | 1.43  | 21.82 | 7.27    |
| Burseraceae            | <i>Bursera epinnata</i>        | Copal           | 17.39 | 9.52  | 2.00  | 28.92 | 9.64    |
| Burseraceae            | <i>Bursera microphylla</i>     | Torote Colorado | 6.52  | 14.29 | 4.58  | 25.39 | 8.46    |
| Euphorbiaceae          | <i>Adelia brandegeei</i>       | Pimientilla     | 4.35  | 9.52  | 3.43  | 17.30 | 5.77    |
| Fabaceae               | <i>Lysiloma candidum</i>       | Palo Blanco     | 10.87 | 9.52  | 39.71 | 60.10 | 20.03   |
| Fabaceae               | <i>Parkinsonia microphylla</i> | Dipúa           | 8.70  | 9.52  | 15.98 | 34.20 | 11.40   |
| Fabaceae               | <i>Olneya tesota</i>           | Palo Fierro     | 2.17  | 4.76  | 21.71 | 28.65 | 9.55    |
| Fabaceae               | <i>Prosopis articulata</i>     | Mezquite        | 4.35  | 4.76  | 1.99  | 11.10 | 3.70    |

| Familia                  | Nombre científico                           | Nombre común              | DR    | FR    | DmR   | IVI   | IVI (%) |
|--------------------------|---|---------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Fouquieriaceae           | <i>Fouquieria burragei</i>                  | Ocotillo Peninsular       | 28.26 | 19.05 | 7.57  | 54.88 | 18.29   |
| Rhamnaceae               | <i>Colubrina viridis</i>                    | Palo Colorado             | 6.52  | 9.52  | 1.60  | 17.64 | 5.88    |
| <b>ESTRATO ARBUSTIVO</b> |   |                           |       |       |       |       |         |
| Acanthaceae              | <i>Holographis virgata</i>                  | Arbusto del Diablo Blanco | 17.08 | 14.71 | 2.76  | 34.55 | 11.52   |
| Acanthaceae              | <i>Ruellia californica ssp. californica</i> | Rama Parda                | 32.92 | 14.71 | 1.87  | 49.50 | 16.50   |
| Asteraceae               | <i>Bahiopsis triangularis</i>               | Tacote                    | 1.67  | 2.94  | 7.44  | 12.05 | 4.02    |
| Euphorbiaceae            | <i>Jatropha cuneata</i>                     | Matacora                  | 12.50 | 14.71 | 58.61 | 85.81 | 28.60   |
| Euphorbiaceae            | <i>Euphorbia magdalenae</i>                 | Golondrinón               | 2.08  | 2.94  | 0.83  | 5.85  | 1.95    |
| Fabaceae                 | <i>Aeschynomene nivea</i>                   | Nivea                     | 8.75  | 14.71 | 9.39  | 32.84 | 10.95   |
| Fabaceae                 | <i>Mimosa distachya</i>                     | Uña de Gato               | 10.42 | 14.71 | 12.37 | 37.49 | 12.50   |
| Krameriaceae             | <i>Krameria erecta</i>                      | Mezquitillo               | 3.75  | 5.88  | 2.30  | 11.93 | 3.98    |
| Malvaceae                | <i>Melochia tomentosa</i>                   | Malvarosa                 | 10.42 | 11.76 | 4.35  | 26.53 | 8.84    |
| Solanaceae               | <i>Lycium sp.</i>                           | Frutilla                  | 0.42  | 2.94  | 0.09  | 3.45  | 1.15    |
| <b>ESTRATO SUCULENTO</b> |   |                           |       |       |       |       |         |
| Cactacea                 | <i>Echinocereus brandegeei</i>              | Casa de Rata              | 37.50 | 28.57 | 3.72  | 69.79 | 23.26   |
| Cactacea                 | <i>Lophocereus schottii</i>                 | Garambullo                | 25.00 | 14.29 | 18.25 | 57.53 | 19.18   |
| Cactacea                 | <i>Mammillaria dioca</i>                    | Viejito                   | 6.25  | 14.29 | 10.03 | 30.57 | 10.19   |
| Cactacea                 | <i>Peniocereus striatus</i>                 | Jacamatraca               | 18.75 | 14.29 | 0.09  | 33.12 | 11.04   |
| Cactacea                 | <i>Stenocereus gummosus</i>                 | Pitaya Agria              | 6.25  | 14.29 | 15.82 | 36.35 | 12.12   |
| Cactacea                 | <i>Stenocereus thurberi</i>                 | Pitaya Dulce              | 6.25  | 14.29 | 52.10 | 72.64 | 24.21   |

En la Tabla 41 y Figura 80 se puede observar que, dentro del estrato arbóreo, el Palo Blanco y el Ocotillo Peninsular fueron las especies que mayor valor de IVI % registraron. No obstante, podemos señalar que mientras el Palo Blanco registró el mayor valor de dominancia relativa entre el estrato arbóreo, el Ocotillo Peninsular registró la mayor densidad relativa. Es decir, que mientras el Palo Blanco debe su importancia fitosociológica a su tamaño y cobertura que alcanzan sus ejemplares, el Ocotillo Peninsular es importante debido a la cantidad de ejemplares que se encuentra en el sitio.

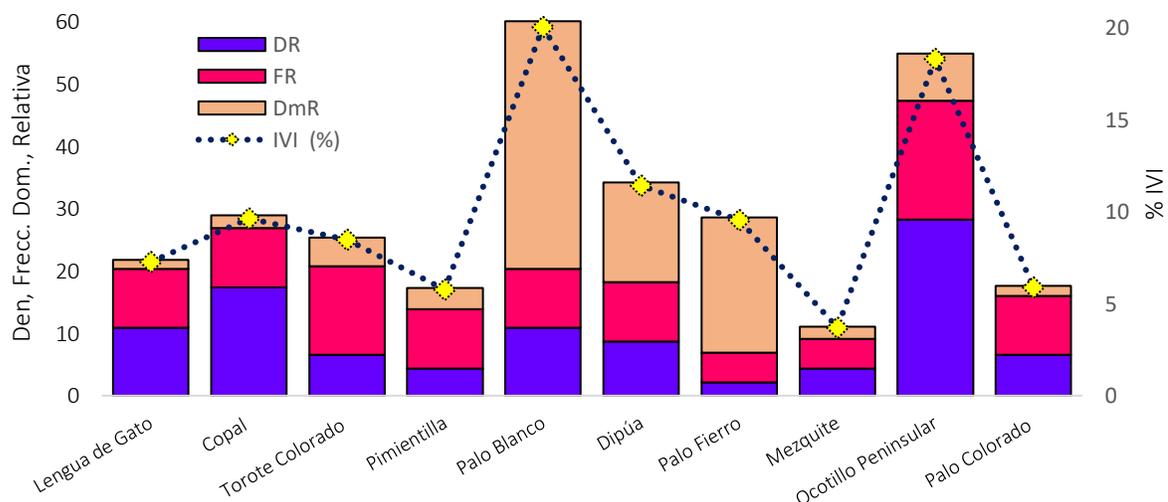


Figura 80. IVI en porcentaje de las especies del Estrato Arbóreo registradas dentro del Proyecto

Con relación al estrato arbustivo, en la Tabla 41 se puede observar que la Maticora registró el mayor valor de IVI % dentro de dicho estrato, de hecho, registró un valor muy por encima al resto de las especies arbustivas observadas. Lo anterior llama la atención ya que previamente en los cálculos de IVI % realizados para toda la comunidad vegetal que se registró dentro del Proyecto, la especie arbustiva de Rama Parda, registró el mayor valor de IVI % de las 26 especies observadas. Sin embargo, cuando se analiza por separado el estrato arbustivo, se puede observar que la Maticora presenta una mayor importancia fitosociológica dentro de dicho estrato, ya que esta especie presenta una mayor tamaño y cobertura, características que pueden traducir en un probable sitio de refugio para animales silvestres.

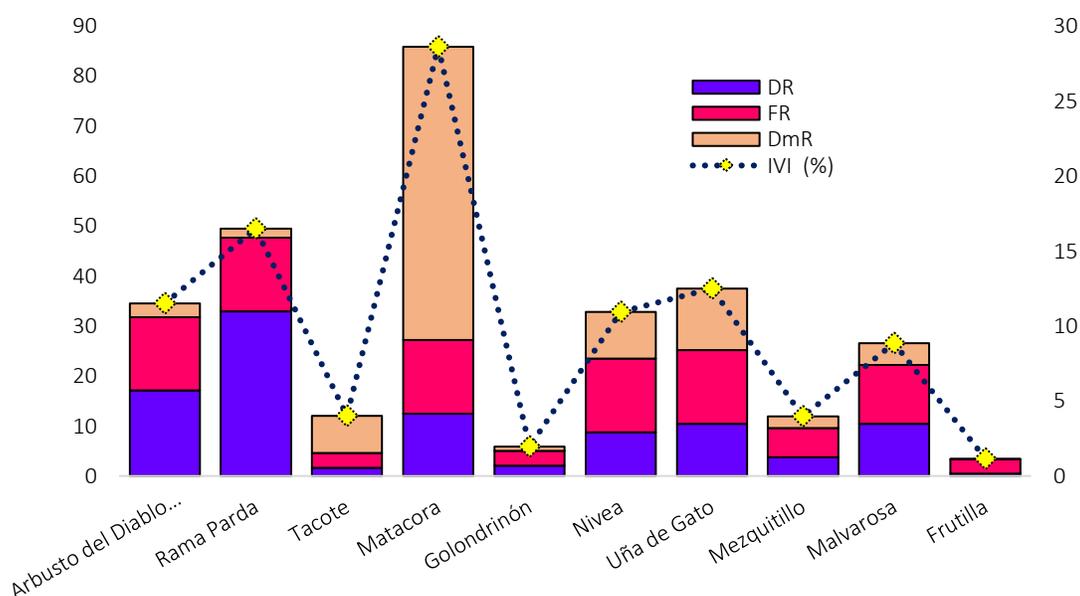


Figura 81. IVI en porcentaje de las especies del Estrato Arbustivo registradas dentro del Proyecto

Por otra parte, dentro del estrato suculento, en la Tabla 41 podemos observar que la Pitaya Dulce y la Casa de Rata registraron los valores más altos de IVI % con relación al resto de las especies suculentas observadas dentro del Proyecto. De manera similar al estrato Arbóreo, su importancia fitosociológica se debe a características distintas, mientras que la Casa de Rata registró el valor más alto de densidad relativa, la Pitaya Dulce registró el valor más alto de dominancia relativa, denotando el tamaño de los ejemplares de esta especie que se observaron en el sitio.

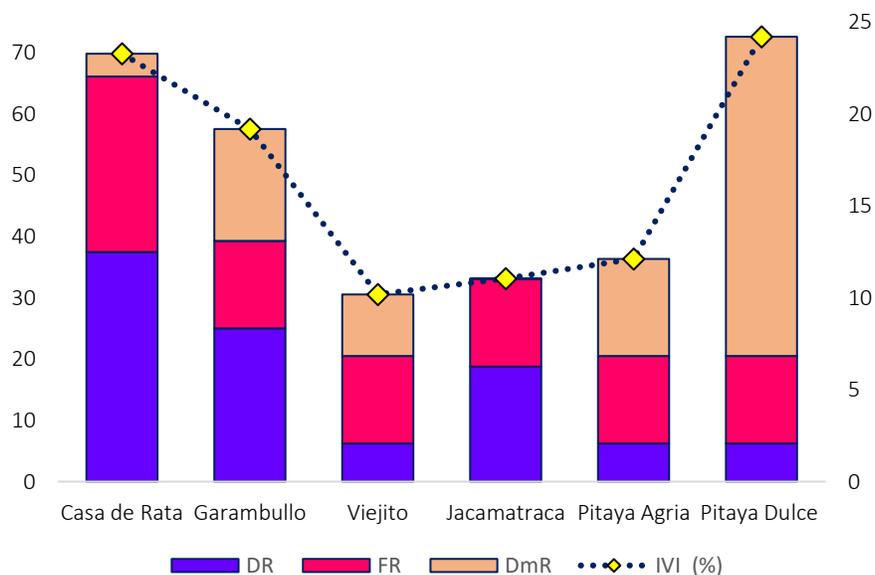


Figura 82. IVI en porcentaje de las especies del Estrato Arbustivo registradas dentro del Proyecto

## • CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL

### HERPETOFAUNA

#### • Diseño de Muestreo

Dentro del Sistema Ambiental delimitado para el presente proyecto se realizó un monitoreo por grupo faunístico. Específicamente, el registro de la herpetofauna se realizó principalmente bajo la técnica de inspección por encuentro visual con captura manual (VES), la cual es la más costo-eficiente para el muestreo de ensamblajes de anfibios y reptiles respecto a otras técnicas como trampas de caída y parcelas (Doan 2003). Esta técnica consiste en recorridos estandarizados por tiempo, espacio y número de personas, que realizan recorridos en búsqueda de individuos hasta 2 m de altura en la vegetación (Heyer et al. 1994). Cuando el VES se realiza a lo largo de transectos lineales permanentes (e.g. 50 m de longitud y a 2 m a cada lado) se convierte en un método estándar, robusto y eficiente en el inventario y monitoreo de ensamblajes; el cual permite hacer comparaciones estadísticas entre hábitats o coberturas vegetales obteniendo el mayor número de especies en el menor tiempo (Urbina-Cardona et al., 2015). Sin embargo, debido a la topografía accidentada del terreno, así como a la poca densidad de flora silvestre (lo que se traduce en pocos refugios para animales silvestres) se

optó por realizar un recorrido de búsqueda intensiva, ya que consideramos que este sería el método de monitoreo de fauna silvestre más adecuado para este proyecto en específico.

Cabe señalar que, para el monitoreo de los reptiles dentro del Sistema Ambiental, NO SE REALIZÓ la colocación de trampas de caída, el cual, si bien es uno de los métodos más conocidos para la captura de anfibios y reptiles (Brambila-Navarrete, sin año), es una técnica poco efectiva. Larsen y colaboradores (2015) como parte de los “métodos básicos estandarizados para la evaluación rápida del campo biológico” recomendados por la organización ambiental “Conservation International”, señalan que las trampas de caída requieren mucho tiempo y esfuerzo, a la vez que su instalación se puede convertir en todo un reto debido a los distintos tipos de suelo. Así mismo, Víctor Velázquez, director del Serpentario de La Paz, quien cuenta con amplia experiencia en la captura de reptiles en la península de Baja California, menciona que las trampas de caída son poco efectivas para las serpientes, ya que éstas, aunque pueden llegar a caer dentro de la trampa, fácilmente escapan de ellas debido al tamaño insuficiente de las cubetas empleadas (comentario personal). Por lo tanto, aunque las trampas de caída son una técnica ampliamente conocida, los registros que se pueden llegar a obtener a través de ellas son poco significativos, los cuales no justifican el tiempo y esfuerzo que requieren en su instalación.

Por el contrario, y de manera adicional a los recorridos realizados, se colocaron cámaras trampa en distintos lugares del Sistema Ambiental. Si bien es cierto que las cámaras trampa es un método de monitoreo más bien recomendado para el registro de macromamíferos, a partir de la experiencia propia del Consultor Ambiental a cargo de realizar el monitoreo de fauna, nos hemos percatado que también permite realizar el registro de otros grupos faunísticos.

La identificación se dio con ayuda de guías de campo (Stebbins, 1985), tanto en el método visual como en los individuos capturados, los cuales fueron posteriormente liberados en el sitio de captura.

- **Tamaño de Muestra**

Se llevaron a cabo un total de 3 recorridos de búsqueda intensiva dentro del Sistema Ambiental, la longitud de cada uno de ellos se muestra en la Tabla 53, con la cual podemos destacar que la longitud recorrida en total fue de 669 m, si consideramos que el ancho de búsqueda a lo largo de los recorridos fue de 5 m a ambos lados, entonces la superficie total de barrido fue de 6,690 m<sup>2</sup>.

Tabla 53. Coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) de los sitios donde se llevó a cabo el levantamiento de campo dentro del Sistema Ambiental.

| No. de Recorrido | Longitud     |
|------------------|--------------|
| 1                | 202 m        |
| 2                | 270 m        |
| 3                | 197 m        |
| <b>TOTAL</b>     | <b>669 m</b> |

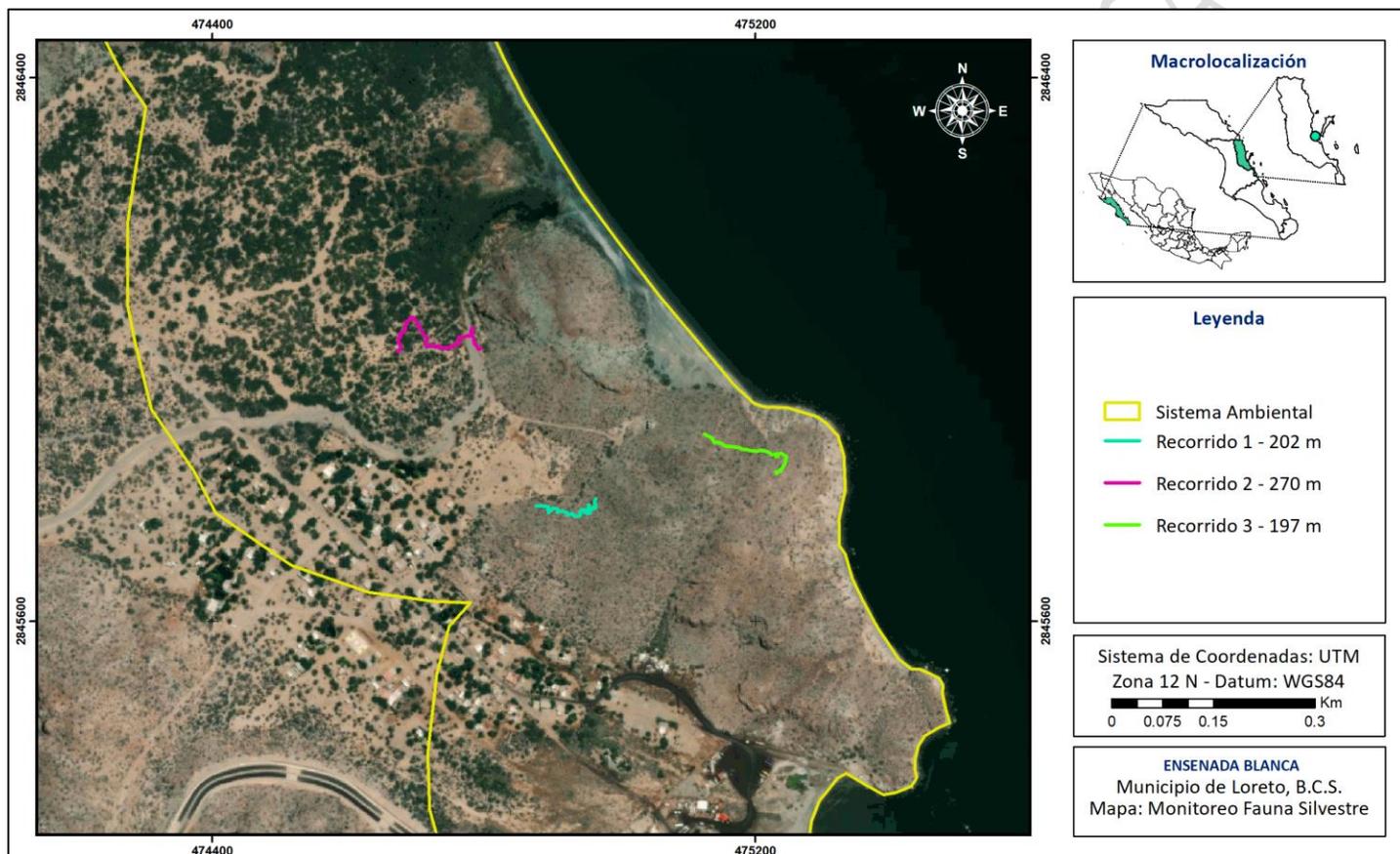


Figura 83. Ubicación de los recorridos de búsqueda intensiva realizados dentro del SA para el monitoreo de la fauna silvestre.

Adicional a los recorridos realizados en campo, se colocaron un total de 3 cámaras trampas dentro del Sistema Ambiental, las cuales estuvieron en funcionamiento durante 2 días continuos, que representan un total de 144 horas de registro. Las coordenadas UTM WGS84 (Región 12) de los sitios en que se colocaron las cámaras trampas dentro del Sistema Ambiental se muestran en la Tabla 54, mientras que su ubicación geográfica se muestra en la Figura 84

Tabla 54. Coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) de los sitios donde se colocaron cámaras trampa para el registro de fauna silvestre dentro del Sistema Ambiental.

| Cámara | X         | Y          |
|--------|-----------|------------|
| 1      | 474870.38 | 2845768.14 |
| 2      | 474671.82 | 2845999.75 |
| 3      | 475234.44 | 2845846.08 |

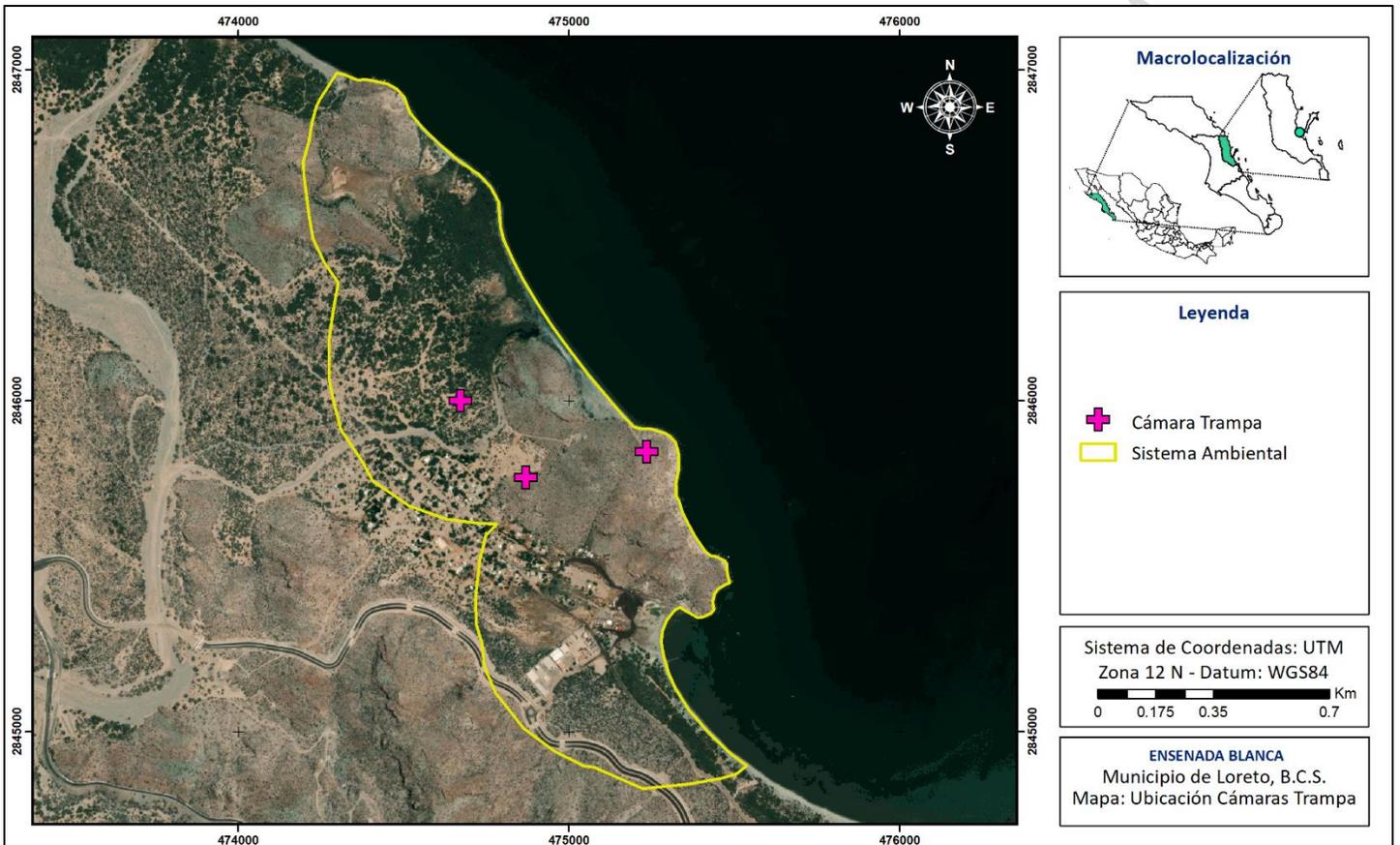


Figura 84. Ubicación de las cámaras trampa colocadas dentro del SA para el monitoreo de la fauna silvestre.

### ● Resultados del Monitoreo de Herpetofauna dentro del Sistema Ambiental

En la Tabla 55 se muestran los resultados del monitoreo de reptiles realizado dentro del Sistema Ambiental, en la cual podemos ver que se sólo se registraron un total de 4 ejemplares de reptiles, correspondientes a las especies de Cachora Arenera y Huico de Garganta Naranja, siendo esta última la que mayor número de registros presentó.

Tabla 55. Especies de reptiles registradas durante el monitoreo realizado dentro de la Sistema Ambiental.

| Nombre Común              | Nombre Científico               | No. Ejemplares | Recorrido | Cámara Trampa | NOM-059 |
|---------------------------|---------------------------------|----------------|-----------|---------------|---------|
| Huico de Garganta Naranja | <i>Aspidoscelis hyperythrus</i> | 3              | x         |               | -       |
| Cachora Arenera           | <i>Callisaurus draconoides</i>  | 1              | x         |               | A       |
| <b>TOTAL</b>              |                                 | <b>4</b>       |           |               |         |

Podemos resaltar que la especie Cachora Arenera (*Callisaurus draconoides*), se encuentra protegida conforme lo establecido dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de “Amenazada”. Por otra parte, la ausencia de registro de anfibios puede deberse a la ausencia de cuerpos de agua dulce permanentes dentro del Sistema Ambiental.

- Índices de Diversidad de la Herpetofauna registrada dentro del Sistema Ambiental**

Con el propósito de conocer la homogeneidad y/o heterogeneidad de la herpetofuna registrada dentro del Sistema Ambiental se calcularon los distintos índices de biodiversidad que se muestran en la Tabla 56.

Tabla 56. Índices de biodiversidad calculados para caracterizar la herpetofauna registrada dentro del Sistema Ambiental.

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Índices de riqueza    | Riqueza específica |
|                       | Margalef           |
|                       | Menhinick          |
| Índices de dominancia | Simpson            |
|                       | Berger-Parker      |
| Índice de equidad     | Shannon-Wiener     |

De acuerdo con Spellerberg (1991) los índices de diversidad son herramientas que nos permiten tener una perspectiva de la situación de la comunidad de estudio, con el fin de realizar monitoreos ambientales y tomar decisiones de conservación y manejo. En la actualidad existen gran cantidad de índices, por lo tanto, es importante comprender lo que toma en cuenta cada índice, a fin de poder elegir el más apropiado (Castillo-López, 2004), por lo tanto, a continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los índices utilizados.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). Sin embargo, como S depende del tamaño de la muestra, no puede considerarse como un índice comparativo.

Entre los índices que miden la riqueza se encuentran los de Margalef y Menhinick, aunque como menciona Castillo-López (2004), éstos no toman en cuenta la equidad, uno de los componentes de la biodiversidad y por lo tanto, han dejado de ser útiles como el de Shannon-Wiener. No obstante, resulta interesante utilizar dichos índices para completar los análisis realizados. El índice de Margalef transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. El cálculo de dicho índice se expresa por la siguiente ecuación:

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

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos.

El índice de Menhinick, al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra. La expresión matemática para el cálculo de dicho índice se muestra a continuación:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Por otra parte, los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Entre los índices de este tipo encontramos el índice de Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. De acuerdo con Moreno (2001), este índice se encuentra fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes, aunque como menciona Castillo-López (2004), el índice de dominancia de Simpson es útil para localizar la presencia de especies con valores altos de abundancia dentro de la comunidad, aunque no precisamente la más dominante, ya que hay otros factores, además de la abundancia, que hacen a

una especie dominante (con alta influencia en el sistema), como puede ser su tamaño corporal o su rol ecológico. La fórmula de este índice es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El índice de Berger-Parker corresponde a otro índice basado en la dominancia, donde un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia. Su fórmula es:

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

donde:

$N_{\max}$  es el número de individuos en la especie más abundante.

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, entre ellos destaca el índice de Shannon-Wiener, el cual se basa principalmente en el concepto de equidad y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Su fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Derivado de la aplicación de las fórmulas de los índices de diversidad previamente descritas, se obtuvo el valor para cada uno de estos índices, los cuales se muestran en la Tabla 57 y cuya aplicación

a los valores tomados en campo se puede consultar en la Memoria de Cálculos Digital ANEXA al presente documento.

Tabla 57. Valores de los Índices de biodiversidad calculados de la Herpetofauna registrada dentro del Sistema Ambiental.

| Índice             | Valor |
|--------------------|-------|
| Riqueza específica | 2     |
| Margalef           | 0.72  |
| Menhinick          | 1.00  |
| Simpson            | 0.63  |
| Berger-Parker      | 0.75  |
| Shannon-Wiener     | 0.56  |

Como se observa en la tabla anterior, con relación al índice de Margalef se obtuvo un valor de 0.72, que de acuerdo con Campo y Duval (2014), los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta diversidad. Por lo tanto, de acuerdo al índice de Margalef podríamos caracterizar a la comunidad de herpetofauna del Sistema Ambiental con una biodiversidad muy baja.

El índice de dominancia de Simpson muestra el resultado entre 0 y 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre los demás. Se observa en la Tabla 57 que para los datos registrados dentro del Sistema Ambiental se obtuvo un valor de 0.63, indicándonos una dominancia media por parte de una especie, este caso del Huico de Garganta Naranja. No obstante, el valor de 0.75 obtenido en el índice de Berger-Parker (Tabla 57), nos estaría indicando una dominancia media-alta por parte de dicha especie.

El índice de Shannon-Wiener refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Por lo tanto, con base a este índice y el valor de 0.56 (Tabla 57) registrado para la herpetofauna durante el monitoreo, se puede caracterizar a dicho grupo faunístico dentro del Sistema Ambiental con una biodiversidad muy baja. Dicho valor de biodiversidad era de esperarse debido a la poca cantidad de ejemplares que se

registraron durante el monitoreo realizado, puede ser que el terreno sumamente pedregoso del área, lo que se traduce en una baja densidad de flora silvestre, la cual suele servir de refugio para la fauna silvestre.

- **Especies de Herpetofauna con distribución potencial dentro del Sistema Ambiental**

De acuerdo con la CONANP (2000), el grupo de los reptiles terrestres que se distribuyen dentro de las islas de la Bahía de Loreto, se encuentra representado por 51 especies, de los cuales, aproximadamente 33 cuentan con alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, muchas de ellas debido a su endemismo a ciertas islas.

Sin embargo, de acuerdo con Stebbins (2003), existen 30 especies de Herpetofuna cuyos rangos de distribución abarcan al sitio en que se ubica el presente proyecto (Tabla 58), de las cuales, 11 se encuentra bajo algún estatus de protección conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 58. Especies de Herpetofauna cuyo rango de distribución abarca al sitio en que se ubica el presente proyecto (Stebbins, 2003). A: Amenazada; Pr: Sujeta a Protección Especial.

| Nombre común                        | Nombre científico                | NOM-059 |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------|
| Sapo Cavador                        | <i>Scaphiopus couchii</i>        | -       |
| Sapo de Puntos Rojos                | <i>Bufo punctatus</i>            | -       |
| Salamanquesa Peninsular             | <i>Phyllodactylus nocticolus</i> | -       |
| Gecko Bandeado del Noroeste         | <i>Coleonyx variegatus</i>       | Pr      |
| Chachuala del Noroeste              | <i>Sauromalus ater</i>           | Pr      |
| Cachorón güero, iguana del desierto | <i>Dipsosaurus dorsalis</i>      | -       |
| Cachora arenera                     | <i>Callisaurus draconoides</i>   | A       |
| Lagartija Espinosa del Desierto     | <i>Sceloporus magister</i>       | -       |
| Lagartija Espinosa de Granito       | <i>Sceloporus orcutti</i>        | -       |
| Lagartija de Mancha Lateral Norteña | <i>Uta stansburiana</i>          | A       |
| Cachora de Árbol Cola Negra         | <i>Urosaurus nigricaudus</i>     | A       |
| Lagarto cornudo                     | <i>Phrynosoma coronatum</i>      | -       |
| Huico Tigre del Noroeste            | <i>Aspidoscelis tigris</i>       | -       |
| Huico de Garganta Naranja           | <i>Aspidoscelis hyperythrus</i>  | -       |
| Lagartija Peninsular de Las Rocas   | <i>Petrosaurus repens</i>        | -       |
| Culebrilla Ciega de Occidente       | <i>Rena humilis</i>              | -       |
| Boa rosada                          | <i>Lichanura trivirgata</i>      | -       |
| Culebra Nariz Lanceolada Pinta      | <i>Phyllorhynchus decurtatus</i> | -       |
| Culebra Chirrionera                 | <i>Masticophis flagellum</i>     | A       |
| Culebra Chata Occidental            | <i>Salvadora hexalepis</i>       | -       |
| Topera de Baja California           | <i>Pituophis vertebralis</i>     | -       |

| Nombre común                             | Nombre científico            | NOM-059 |
|--|------------------------------|---------|
| Serpiente Real Común                     | <i>Lampropeltis getula</i>   | A       |
| Culebrita Arenera Variable               | <i>Chilomeniscus cinctus</i> | Pr      |
| Culebrilla Cabeza Negra Occidental       | <i>Tantilla planiceps</i>    | -       |
| Culebra Nocturna del Pacífico            | <i>Hypsiglena torquata</i>   | Pr      |
| Serpiente de Cascabel de Diamantes Rojos | <i>Crotalus ruber</i>        | Pr      |
| Serpiente de Cascabel Manchada           | <i>Crotalus mitchellii</i>   | -       |
| Serpiente de Cascabel de Baja California | <i>Crotalus enyo</i>         | A       |
| Culebra Ratonera de Baja California      | <i>Bogertophis rosaliae</i>  | -       |
| Culebra Nocturna de Baja California      | <i>Hypsiglena slevini</i>    | -       |

## AVES

- **Diseño de Muestreo**

Si bien es cierto que uno de los métodos más utilizados para el registro de avifauna consiste en realizar Transectos, debido a la topografía accidentada del terreno, así como a la poca densidad de flora silvestre (lo que se traduce en pocos refugios para animales silvestres) se optó por recurrir al método de recorridos de búsqueda intensiva, ya que consideramos que este sería el método de monitoreo de fauna silvestre más adecuado para este proyecto en específico.

De manera adicional a los transectos realizados, se colocaron cámaras trampa en distintos lugares del Sistema Ambiental. Si bien es cierto que las cámaras trampa es un método de monitoreo más bien recomendado para el registro de macromamíferos, también permite realizar el registro de otros grupos faunísticos, como es el caso específico de aves.

- **Tamaño de Muestra**

Se llevaron a cabo un total de 3 recorridos de búsqueda intensiva dentro del Sistema Ambiental, la longitud de cada uno de ellos se muestra en la Tabla 59, con la cual podemos destacar que la longitud recorrida en total fue de 669 m, si consideramos que el ancho de búsqueda a lo largo de los recorridos fue de 5 m a ambos lados, entonces la superficie total de barrido fue de 6,690 m<sup>2</sup>. La ubicación de los recorridos de búsqueda intensiva que se realizaron dentro del Sistema Ambiental se muestra en la Figura 85.

Tabla 59. Coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) de los sitios donde se llevó a cabo el levantamiento de campo dentro del Sistema Ambiental.

| No. de Recorrido | Longitud     |
|------------------|--------------|
| 1                | 202 m        |
| 2                | 270 m        |
| 3                | 197 m        |
| <b>TOTAL</b>     | <b>669 m</b> |

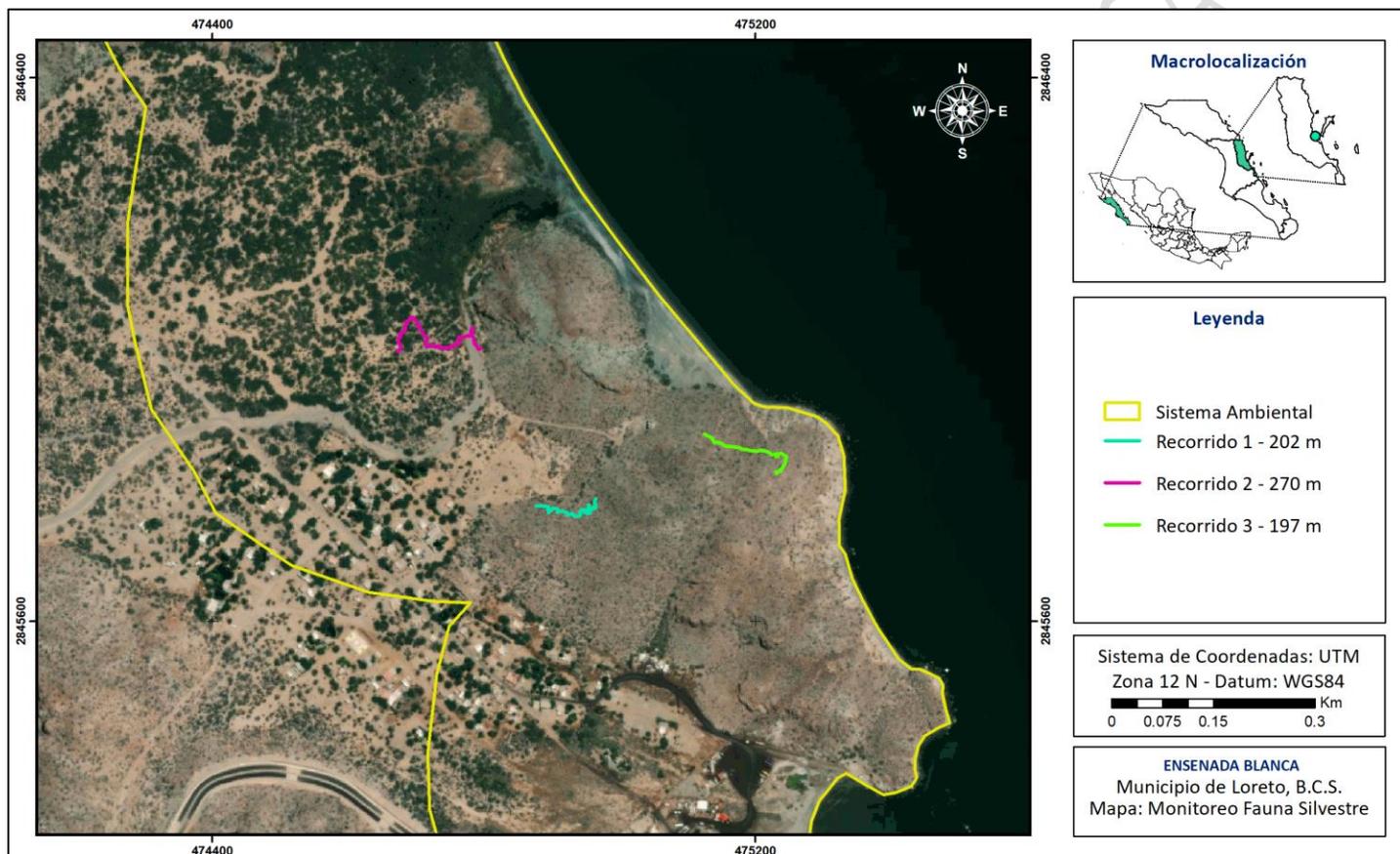


Figura 85. Ubicación de los recorridos de búsqueda intensiva realizados dentro del SA para el monitoreo de la fauna silvestre.

Adicional a los recorridos realizados en campo, se colocaron 3 cámaras trampas dentro del Sistema Ambiental, las cuales estuvieron en funcionamiento durante 2 días continuos, que representan un total de 144 horas de registro. Las coordenadas UTM WGS84 (Región 12) de los sitios en que se colocaron las cámaras trampas dentro del Sistema Ambiental se muestran en la Tabla 60, mientras que su ubicación geográfica se muestra en la Figura 86.

Tabla 60. Coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) de los sitios donde se colocaron cámaras trampa para el registro de fauna silvestre dentro del Sistema Ambiental.

| Cámara | X         | Y          |
|--------|-----------|------------|
| 1      | 474870.38 | 2845768.14 |
| 2      | 474671.82 | 2845999.75 |
| 3      | 475234.44 | 2845846.08 |

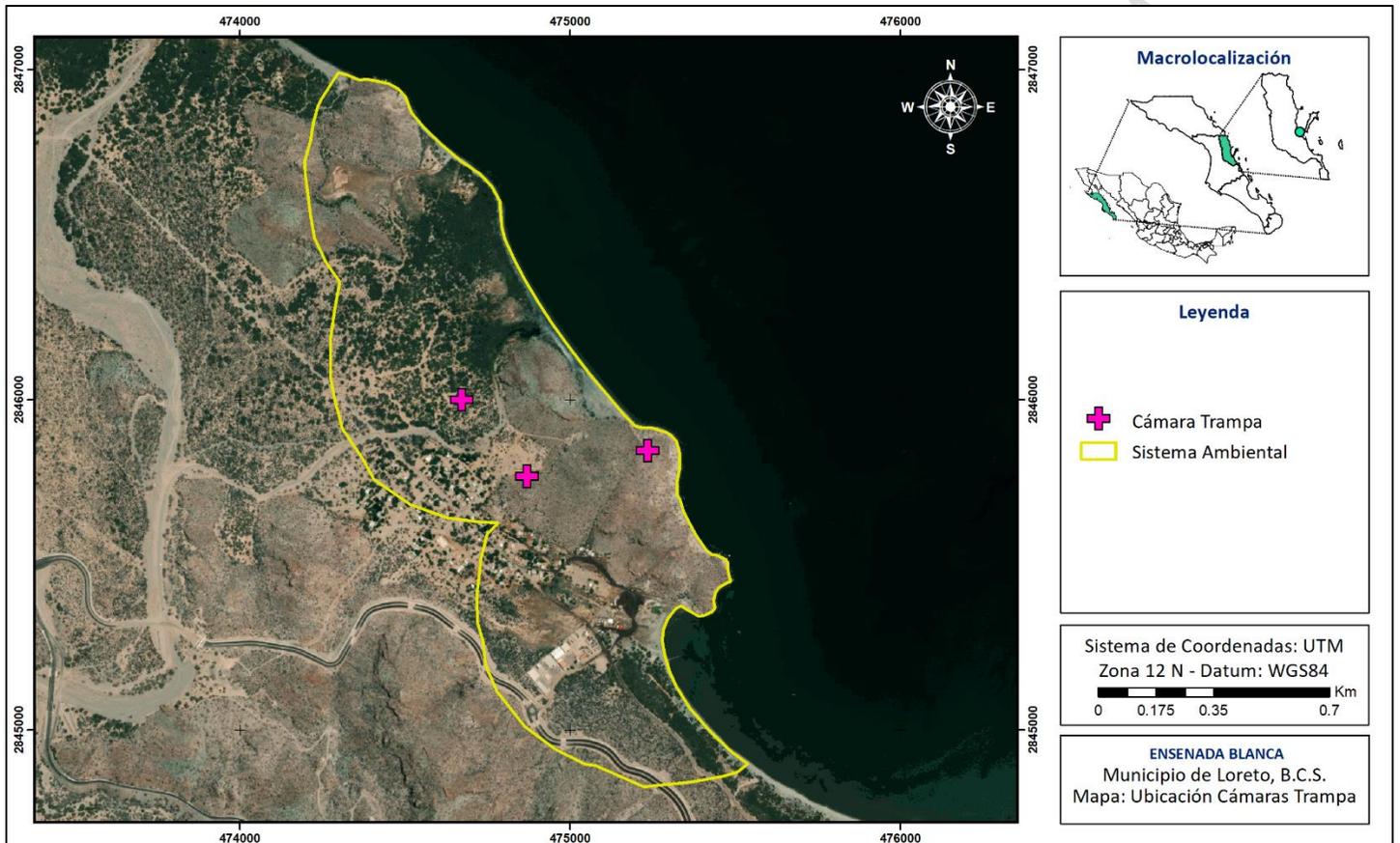


Figura 86. Ubicación de las cámaras trampa colocadas dentro del SA para el monitoreo de la fauna silvestre.

### • Resultados del Monitoreo de la Avifauna dentro del Sistema Ambiental

Como resultado del monitoreo de la avifauna dentro del Sistema Ambiental establecido para el presente proyecto se registraron un total de 20 ejemplares (Tabla 61), los cuales representan 5 especies distintas, sin que ninguna se encuentre bajo algún estatus de protección conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 61. Número de especies y ejemplares de Aves registradas durante el monitoreo realizado dentro del SA.

| Nombre común      | Nombre científico           | No. Ejemplares | NOM-059 | Método Registro |
|-------------------|-----------------------------|----------------|---------|-----------------|
| Zafiro de Xantus  | <i>Basilinna xantusii</i>   | 3              | -       | Recorrido       |
| Zopilote Aura     | <i>Cathartes aura</i>       | 5              | -       | Recorrido       |
| Paloma Ala Blanca | <i>Zenaida asiatica</i>     | 4              | -       | Recorrido       |
| Gorrión Mexicano  | <i>Haemorhous mexicanus</i> | 3              | -       | Recorrido       |
| Baloncillo        | <i>Auriparus flaviceps</i>  | 5              | -       | Recorrido       |
| <b>TOTAL</b>      |                             | <b>20</b>      |         |                 |

- **Índices de Diversidad de la Avifauna registrada dentro del Sistema Ambiental**

Con el propósito de conocer la homogeneidad y/o heterogeneidad de la avifauna registrada dentro del Sistema Ambiental se calcularon los distintos índices de biodiversidad que se muestran en la Tabla 62.

Tabla 62. Índices de biodiversidad calculados para caracterizar la avifauna registrada dentro del SA.

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Índices de riqueza    | Riqueza específica |
|                       | Margalef           |
|                       | Menhinick          |
| Índices de dominancia | Simpson            |
|                       | Berger-Parker      |
| Índice de equidad     | Shannon-Wiener     |

De acuerdo con Spellerberg (1991) los índices de diversidad son herramientas que nos permiten tener una perspectiva de la situación de la comunidad de estudio, con el fin de realizar monitoreos ambientales y tomar decisiones de conservación y manejo. En la actualidad existen gran cantidad de índices, por lo tanto, es importante comprender lo que toma en cuenta cada índice, a fin de poder elegir el más apropiado (Castillo-López, 2004), por lo tanto, a continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los índices utilizados.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). Sin embargo, como S depende del tamaño de la muestra, no puede considerarse como un índice comparativo.

Entre los índices que miden la riqueza se encuentran los de Margalef y Menhinick, aunque como menciona Castillo-López (2004), éstos no toman en cuenta la equidad, uno de los componentes de la biodiversidad y por lo tanto, han dejado de ser útiles como el de Shannon-Wiener. No obstante, resulta interesante utilizar dichos índices para completar los análisis realizados. El índice de Margalef transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. El cálculo de dicho índice se expresa por la siguiente ecuación:

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

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos.

El índice de Menhinick, al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra. La expresión matemática para el cálculo de dicho índice se muestra a continuación:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Por otra parte, los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Entre los índices de este tipo encontramos el índice de Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. De acuerdo con Moreno (2001), este índice se encuentra fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes, aunque como menciona Castillo-López (2004), el índice de dominancia de Simpson es útil para localizar la presencia de especies con valores altos de abundancia dentro de la comunidad, aunque no precisamente la más dominante, ya que hay otros factores, además de la abundancia, que hacen a una especie dominante (con alta influencia en el sistema), como puede ser su tamaño corporal o su rol ecológico. La fórmula de este índice es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El índice de Berger-Parker corresponde a otro índice basado en la dominancia, donde un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia. Su fórmula es:

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

donde:

$N_{\max}$  es el número de individuos en la especie más abundante.

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, entre ellos destaca el índice de Shannon-Wiener, el cual se basa principalmente en el concepto de equidad y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Su fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Derivado de la aplicación de las fórmulas de los índices de diversidad previamente descritas, se obtuvo el valor para cada uno de estos índices, los cuales se muestran en la Tabla 63 y cuya aplicación a los valores tomados en campo se puede consultar en la Memoria de Cálculos Digital ANEXA al presente documento.

Tabla 63. Valores de los Índices de biodiversidad calculados de la avifauna registrada dentro del SA.

| Índice             | Valor |
|--------------------|-------|
| Riqueza específica | 5     |
| Margalef           | 1.34  |
| Menhinick          | 1.12  |

| Índice         | Valor |
|----------------|-------|
| Simpson        | 0.21  |
| Berger-Parker  | 0.25  |
| Shannon-Wiener | 1.58  |

Como se observa en la tabla anterior, con relación al índice de Margalef se obtuvo un valor de 1.34, que de acuerdo con Campo y Duval (2014), los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta diversidad. Por lo tanto, de acuerdo al índice de Margalef podríamos caracterizar a la avifauna registrada dentro del Sistema Ambiental con una biodiversidad baja.

El índice de dominancia de Simpson muestra el resultado entre 0 y 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre los demás. Se observa en la Tabla 63 que para los datos registrados dentro del SA se obtuvo un valor de 0.21, indicándonos una baja dominancia por parte de una especie. De igual forma, el valor de 0.25 obtenido en el índice de Berger-Parker (Tabla 63), nos estaría indicando una baja dominancia por alguna especie.

El índice de Shannon-Wiener refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Por lo tanto, con base a este índice y el valor de 1.58 registrado para la avifauna durante el monitoreo, se puede caracterizar a la comunidad de aves dentro del SA con una biodiversidad baja.

- **Especies de Avifauna con distribución potencial dentro del Sistema Ambiental**

No existen estudios específicos sobre el tipo de fauna terrestre que se distribuye en la región de Loreto. La referencia más completa que existe para la zona corresponde a la descripción faunística realizada dentro del Programa de Manejo Parque Nacional Bahía de Loreto, aunque, mucha de la información presentada en dicho documento se enfoca a las especies que habitan en las islas del parque, es la mejor referencia que existe sobre la avifauna de la región de Loreto, por lo que será tomada de referencia sobre las especies de aves que tienen distribución dentro del SA.

A diferencia de los reptiles y mamíferos, las aves presentan gran movilidad y por lo mismo no presentan endemismo insular. Probablemente por factores tanto geográficos y ecológicos, como de tiempo de evolución, no hay desarrollo de una tendencia adaptativa hacia la pérdida del vuelo, lo que causaría un alto grado de endemismo, como en otras regiones del planeta. Así, la comunidad de aves es bastante uniforme en todas las islas del Parque, encontrándose, sin lugar a dudas, las mismas especies tanto en las islas como en la zona peninsular contigua (CONANP, 2000).

Las aves marinas en las islas del Parque, no presentan colonias importantes como en otras islas del Golfo de California; sin embargo, su presencia en el mar es familiar. La colonia más grande registrada es la gaviota de patas amarillas (*Larus livens*), especie endémica del Golfo de California. También existen grupos pequeños de pelícanos (*Pelecanus occidentalis*) que anidan en las islas del Parque, esta especie cambia regularmente de ubicación sus colonias (CONANP, 2000).

No existe endemismo en las islas a nivel de especie, pero existen varios a nivel de subespecies. Generalmente las poblaciones son similares a las que se presentan en el macizo continental y en la Península de Baja California. Los endemismos de las aves terrestres se reducen a dos subespecies de gorrión de garganta negra, *Amphispiza bilineata*. Prácticamente en todas las islas de la región se encuentra la subespecie *A. b. bangsi*, excepto en Isla del Carmen, en donde habita la subespecie *A. b. carmenae*. En el caso de *Cardinalis cardinalis*, la subespecie presente *C. c. ignea* es endémica tanto en la península como en las islas (CONANP, 2000).

Sobre el matorral desértico, típico de las islas, se pueden localizar especies como el gorrión de garganta negra (*A. bilineata*), el petirrojo o ciruelito (*Carpodacus mexicanus*), la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), el mosquero ceniciento (*Myarchus cynerascens*) y los carpinteros de espalda rayada y de gila (*Picoides scalaris* y *Melanerpes uropygialis*). Con respecto a las aves migratorias, la isla ofrece características de protección y alimento que resultan atractivas para algunas aves, como el verdín de toca (*Dendroica coronata*), el gusanero o chipe de corona anaranjada (*Vermivora celata*) y el jilguero norteco (*Myadestes townsendi*), entre otras (CONANP, 2000).

En relación a las aves carnívoras, tanto de presa diurna y nocturna como carroñeras, las especies más comunes son: halcón peregrino (*Falco peregrinus*), buho de Virginia (*Buho virginianus*), aura (*Cathartes aura*), tijeretas (*Fregata magnificens*) y el gavilán pescador (*Pandion haliaetus*) entre otras (CONANP, 2000).

En zonas abiertas las especies más comunes son *A. bilineata*, *Carpodacus mexicanus*, *Z. asiatica*, *M. cynerascens*, *P. scalaris* y *M. uropigialis*, todas ellas residentes. A estas especies, se agregan las aves migratorias durante la época de invierno. En los valles cerrados y cañones de las islas es frecuente encontrar a *Cardinalis cardinalis*, *Sayornis nigricans*, *Geothlypis trichas* y *Cistothorus palustris*, principalmente en la época de lluvias, además de algunas especies migratorias como *D. coronata* y *M. townsendi* (CONANP, 2000).

En la zona de playa se pueden encontrar aves tanto terrestres como marinas y acuáticas (garzas). Es notable la ausencia de hábitats de fondo blando, esencial para la presencia de la mayoría de las especies de aves playeras, por lo tanto este grupo tan importante de aves a lo largo de las costas, aquí está pobremente representado. Entre las especies más frecuentemente observadas en las costas insulares, está un residente permanente, el sargento (*Haematopus palliatus*) y una especie migratoria, el playero alzacolita (*Actitis macularia*). A lo largo de la costa peninsular del Parque se forman una serie de lagunas hipersalinas, en las cuales se encuentra una mayor diversidad de este grupo, principalmente: *Calidris mauri*, *Limosa fedoa*, *Catoptrophorus semipalmatus*, *Limnodromus spp*, *Numenius phaeopus*. Entre las aves terrestres que se observan en la línea de costa es común ver al gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis*) y al cuervo (*Corvus corax*). Las garzas, sin ser comunes, se les encuentra frecuentemente a lo largo de la costa insular. Probablemente en todas las islas hay grupos pequeños de nidos de la garza azul (*Ardea herodias*). Durante el invierno se observa con frecuencia al martín pescador norteño (*Megaceryle alcyon*), especie migratoria que inverna a lo largo de las costas mexicanas del Golfo de California y del Océano Pacífico (CONANP, 2000).

## MAMÍFEROS

- **Diseño de Muestreo**

Si bien es cierto que uno de los métodos más utilizados para el registro de la mastofauna consiste en realizar Transectos, debido a la topografía accidentada del terreno, la pendiente de la ladera en que se encuentra la poligonal del proyecto, así como a la poca densidad de flora silvestre (lo que se traduce en pocos refugios para animales silvestres) se optó por recurrir al método de recorridos de búsqueda intensiva, ya que consideramos que este sería el método de monitoreo de fauna silvestre más adecuado para este proyecto en específico.

Obtener información sobre las poblaciones de fauna silvestre ha sido un problema durante muchos años, sobre todo en aquellas especies difíciles de observar, por esta razón, el trabajar con evidencias indirectas como las heces fecales, huellas, rastros de echaderos, foto trampeo, senderos y caminos, restos de ramoneo o comida, restos de cadáveres, etcétera, proporciona una forma sencilla y no invasiva de obtener información, al tener la posibilidad de conseguir un mayor número de muestras para las investigaciones o evaluaciones de poblaciones, además de ser técnicas de bajo costo (Sonia et al 2009). Por lo tanto, se realizó una combinación de distintos métodos de muestreo, los cuales a su vez se basaron en la observación directa e indirecta de los ejemplares.

### **Métodos directos**

En primera instancia se llevaron a cabo transectos lineales para la observación directa de ejemplares de mamíferos. Durante los muestreos de transectos en línea, los observadores caminan lentamente a lo largo de un sendero, establecido al azar dentro del área de estudio y se estima la densidad o la abundancia de los animales a partir de una muestra de distancias de individuos detectados. Los transectos en línea forman parte de distintos métodos que pueden ser clasificados dentro de los modelos de distancia, los cuales son uno de los métodos más ampliamente utilizados para estimar la densidad y abundancia de poblaciones de fauna silvestre, principalmente aves y mamíferos debido a que es un método fácil, económico y estadísticamente robusto (Narváz y Zapata-Ríos, 2020).

### **Métodos indirectos**

Además de la observación directa de los ejemplares realizada durante los recorridos de búsqueda intensiva, también se llevó a cabo el registro de ejemplares a través de evidencia indirecta de los mismos. Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores. Para el conteo de rastros se deben también establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó (Edgardo-Arévalo, 2001).

A continuación, se describen las principales evidencias indirectas utilizadas para el registro de mamíferos en un área.

Echaderos o refugios: la localización de los refugios puede utilizarse para confirmar la presencia de una especie animal, la forma y tamaño de la entrada puede indicar la especie potencial que habita en el echadero.

Huellas: son impresiones de las patas que se marcan sobre el sustrato, se encuentran principalmente en suelos lodosos o arcillosos y sobre la nieve; es difícil reconocerlas en un sustrato rocoso o cubierto por hojarasca, debido a que no quedan impresas. Los lugares más apropiados para buscarlas son las veredas, caminos, charcos, orillas de arroyos o aguajes. Para la identificación de las huellas se consultó la guía de campo de Murie y Elbroch (2005)

Heces fecales: la forma y tamaño varía entre las especies, en algunos casos puede distinguirse el género al que perteneces y son indicadores del comportamiento de los organismos, en este caso para la identificación de las heces se consultó a Reid (2006) en donde se pudo corroborar la especie a la cual pertenecían.

Fototrampeo: es una técnica la cual consiste en la colocación de cámaras con sensor de movimiento para realizar capturas fotográficas de los organismos que transiten por un sitio localizado. Este sistema es de mucha eficacia debido a que en la mayoría de los casos se pueden identificar a nivel especie los organismos y se tiene evidencia directa y contundente de los individuos presentes en el área de estudio.

Trampas Sherman: son trampas no letales para la captura de organismos para su identificación, para ello se preparó cebo, el cual fue una mezcla de granos de avena con pasta de maní, no se capturaron organismos con este método. (afectó la cercanía con zonas impactadas y la temporada de invierno).

- **Tamaño de Muestra**

Se llevaron a cabo un total de 3 recorridos de búsqueda intensiva dentro del Sistema Ambiental, la longitud de cada uno de ellos se muestra en la Tabla 59, con la cual podemos destacar que la longitud recorrida en total fue de 669 m, si consideramos que el ancho de búsqueda a lo largo de los recorridos fue de 5 m a ambos lados, entonces la superficie total de barrido fue de 6,690 m<sup>2</sup>. La ubicación de los recorridos de búsqueda intensiva que se realizaron dentro del Sistema Ambiental se muestra en la Figura 87.

Tabla 64. Coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) de los sitios donde se llevó a cabo el levantamiento de campo dentro del Sistema Ambiental.

| No. de Recorrido | Longitud     |
|------------------|--------------|
| 1                | 202 m        |
| 2                | 270 m        |
| 3                | 197 m        |
| <b>TOTAL</b>     | <b>669 m</b> |

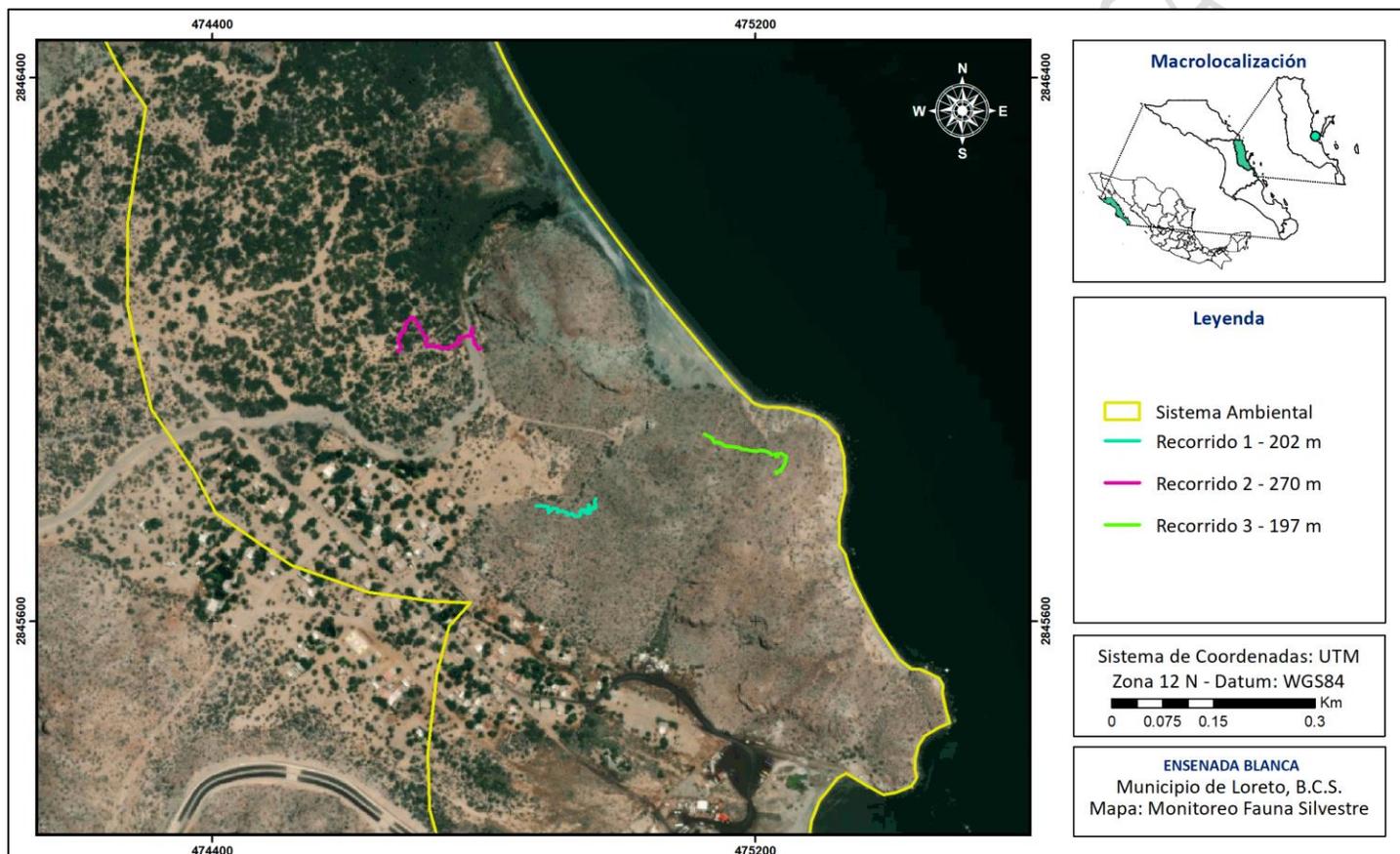


Figura 87. Ubicación de los recorridos de búsqueda intensiva realizados dentro del SA para el monitoreo de la fauna silvestre.

Adicional a los recorridos realizados en campo, se colocaron 3 cámaras trampas dentro del Sistema Ambiental, las cuales estuvieron en funcionamiento durante 2 días continuos, que representan un total de 144 horas de registro. Las coordenadas UTM WGS84 (Región 12) de los sitios en que se colocaron las cámaras trampas dentro del Sistema Ambiental se muestran en la Tabla 65, mientras que su ubicación geográfica se muestra en la Figura 88.

Tabla 65. Coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) de los sitios donde se colocaron cámaras trampa para el registro de fauna silvestre dentro del Sistema Ambiental.

| Cámara | X         | Y          |
|--------|-----------|------------|
| 1      | 474870.38 | 2845768.14 |
| 2      | 474671.82 | 2845999.75 |
| 3      | 475234.44 | 2845846.08 |

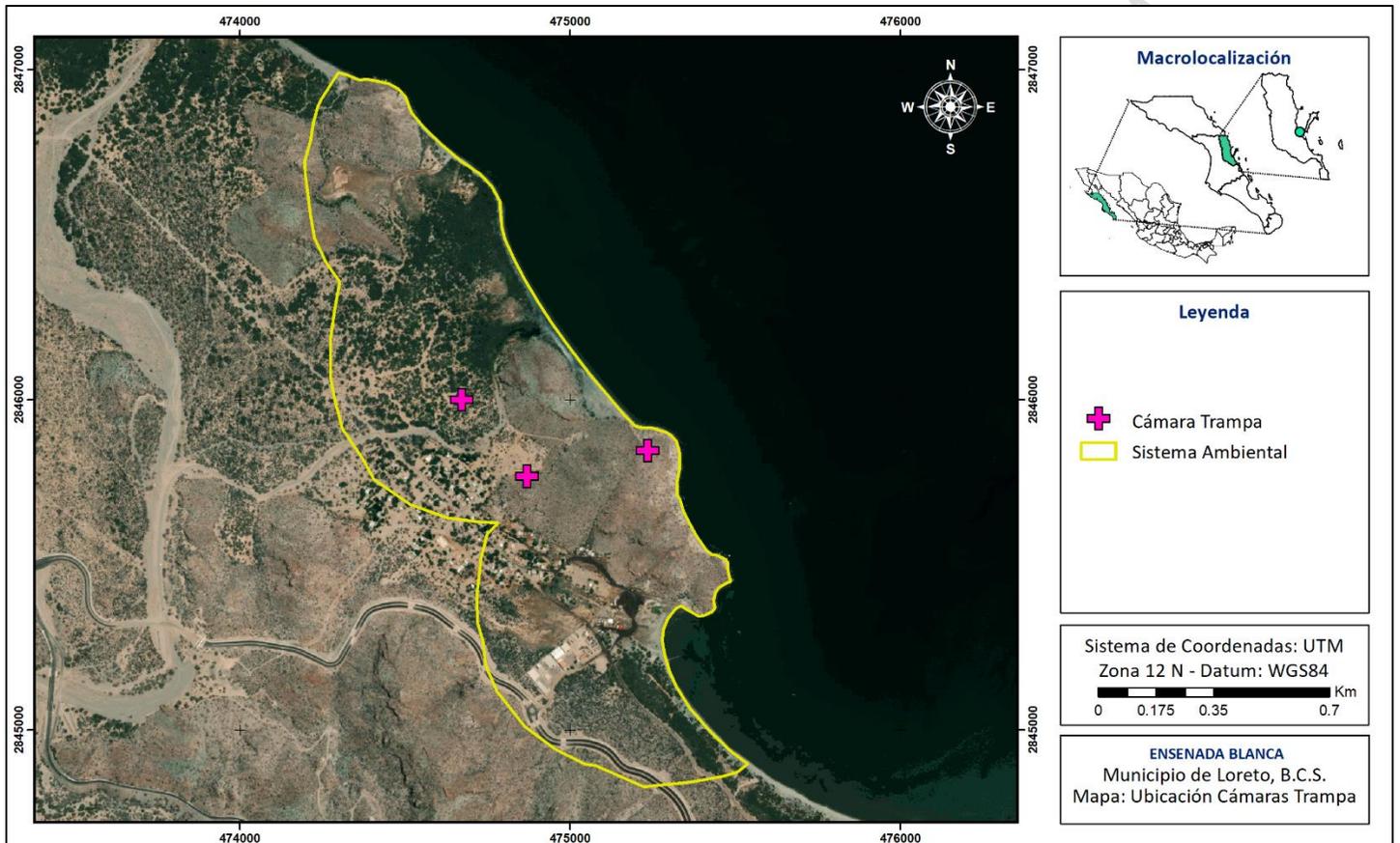


Figura 88. Ubicación de las cámaras trampa colocadas dentro del SA para el monitoreo de la fauna silvestre.

### ● Resultados del Monitoreo de Mamíferos dentro del Sistema Ambiental

En la Tabla 66 se muestran los resultados del monitoreo de mamíferos realizado dentro del Sistema Ambiental, dentro de la cual podemos ver que se registraron únicamente 3 ejemplares de fauna silvestre, los cuales representan 2 especies, siendo la Liebre Cola Negra la especie de mamífero más abundante registrada.

Tabla 66. Especies de mamíferos registradas durante el monitoreo realizado dentro del SA.

| Especie                         | Nombre común      | No. Ejemplares | NOM-059 | Método Registro |
|---------------------------------|-------------------|----------------|---------|-----------------|
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra Gris        | 1              | -       | Cámara Trampa   |
| <i>Lepus californicus</i>       | Liebre Cola Negra | 2              | -       | Recorrido       |
| <b>TOTAL</b>                    |                   | <b>3</b>       |         |                 |

En la Figura 89 se muestra un ejemplo del registro de Zorra Gris realizado a través de la colocación de cámaras trampa dentro del Sistema Ambiental.



Figura 89. Fotografía del registro de Zorra Gris realizado a través de la colocación de las cámaras trampa dentro del Sistema Ambiental.

De igual forma, podemos señalar que con la implementación de las cámaras trampa se llevó el registro de ganado (Figura 90), específicamente del tipo caprino, aunque estos registros no son tomados en cuenta para la caracterización de la fauna silvestre dentro del Sistema Ambiental, nos dan una idea del grado de urbanización que existe en el área, el cual se ve reflejado en la presencia común de fauna doméstica y ganado dentro del Sistema Ambiental, ya que también se observó la presencia de perros y caballos, aunque éstos fuera de los recorridos de búsqueda intensiva realizados. Recordemos que gran parte de la superficie del Sistema Ambiental delimitado para el presente proyecto, corresponde a la localidad de Ensenada Blanca, lo cual se ve reflejado justamente en la presencia de ganado



Figura 90. Ejemplo de una cabra registrada con las cámaras trampa que se colocaron dentro del SA.

- **Índices de Diversidad de los Mamíferos registrados dentro del Sistema Ambiental**

Con el propósito de conocer la homogeneidad y/o heterogeneidad de los mamíferos registrados dentro del Sistema Ambiental se calcularon los distintos índices de biodiversidad que se muestran en la Tabla 67.

Tabla 67. Índices de biodiversidad calculados para caracterizar los mamíferos registrada dentro del SA.

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Índices de riqueza    | Riqueza específica |
|                       | Margalef           |
|                       | Menhinick          |
| Índices de dominancia | Simpson            |
|                       | Berger-Parker      |
| Índice de equidad     | Shannon-Wiener     |

De acuerdo con Spellerberg (1991) los índices de diversidad son herramientas que nos permiten tener una perspectiva de la situación de la comunidad de estudio, con el fin de realizar monitoreos ambientales y tomar decisiones de conservación y manejo. En la actualidad existen gran cantidad de índices, por lo tanto, es importante comprender lo que toma en cuenta cada índice, a fin de poder elegir el más apropiado (Castillo-López, 2004), por lo tanto, a continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los índices utilizados.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). Sin embargo, como S depende del tamaño de la muestra, no puede considerarse como un índice comparativo.

Entre los índices que miden la riqueza se encuentran los de Margalef y Menhinick, aunque como menciona Castillo-López (2004), éstos no toman en cuenta la equidad, uno de los componentes de la biodiversidad y, por lo tanto, han dejado de ser útiles como el de Shannon-Wiener. No obstante, resulta interesante utilizar dichos índices para completar los análisis realizados. El índice de Margalef transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. El cálculo de dicho índice se expresa por la siguiente ecuación:

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

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos.

El índice de Menhinick, al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra. La expresión matemática para el cálculo de dicho índice se muestra a continuación:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Por otra parte, los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Entre los índices de este tipo encontramos el índice de Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. De acuerdo con Moreno (2001), este índice se encuentra fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes, aunque como menciona Castillo-López (2004), el índice de dominancia de Simpson es útil para localizar la presencia de especies con valores altos de abundancia dentro de la comunidad, aunque no precisamente la más dominante, ya que hay otros factores, además de la abundancia, que hacen a

una especie dominante (con alta influencia en el sistema), como puede ser su tamaño corporal o su rol ecológico. La fórmula de este índice es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El índice de Berger-Parker corresponde a otro índice basado en la dominancia, donde un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia. Su fórmula es:

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

donde:

$N_{\max}$  es el número de individuos en la especie más abundante.

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, entre ellos destaca el índice de Shannon-Wiener, el cual se basa principalmente en el concepto de equidad y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Su fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Derivado de la aplicación de las fórmulas de los índices de diversidad previamente descritas, se obtuvo el valor para cada uno de estos índices, los cuales se muestran en la Tabla 68 y cuya aplicación

a los valores tomados en campo se puede consultar en la Memoria de Cálculos Digital ANEXA al presente documento.

Tabla 68. Valores de los Índices de biodiversidad calculados de los mamíferos registrados dentro del SA.

| Índice             | Valor |
|--------------------|-------|
| Riqueza específica | 3     |
| Margalef           | 0.91  |
| Menhinick          | 1.15  |
| Simpson            | 0.56  |
| Berger-Parker      | 0.67  |
| Shannon-Wiener     | 0.64  |

Como se observa en la tabla anterior, con relación al índice de Margalef se obtuvo un valor de 0.91, que de acuerdo con Campo y Duval (2014), los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta diversidad. Por lo tanto, de acuerdo al índice de Margalef podríamos caracterizar a la comunidad de los mamíferos silvestres del Sistema Ambiental con una biodiversidad muy baja.

El índice de dominancia de Simpson muestra el resultado entre 0 y 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre los demás. Se observa en la Tabla 57 que para los datos registrados dentro del Sistema Ambiental se obtuvo un valor de 0.56, indicándonos una dominancia media por parte de una especie. De igual forma, el valor de 0.67 obtenido en el índice de Berger-Parker (Tabla 68), nos estaría indicando una dominancia media por parte de alguna especie, que para este caso en específico correspondería a la Liebre Cola Negra.

El índice de Shannon-Wiener refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Por lo tanto, con base a este índice y el valor de 0.64 (Tabla 68) registrado para la mastofauna durante el monitoreo, se puede caracterizar a dicho grupo faunístico dentro del Sistema Ambiental con una biodiversidad muy baja.

- **Especies de Mamíferos con distribución potencial dentro del Sistema Ambiental**

De acuerdo con la CONANP (2000) dentro del Parque Nacional Bahía de Loreto se distribuyen 25 especies de mamíferos terrestres, de las cuales, 12 de las cuales se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de protección. Muchas de ellas se encuentran bajo protección debido a su endemismo a ciertas islas del parque.

Sin embargo, de acuerdo con Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Wilson y Rute, 1999; De La Paz et al., 2014; existen 35 especies de mamíferos terrestres cuyos rangos de distribución abarcan al sitio en que se ubica el presente proyecto, de las cuales 5 se encuentran bajo algún estatus de protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 69. Especies de Mamíferos cuyo rango de distribución abarca al sitio en que se ubica el presente proyecto (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Wilson y Rute, 1999; De La Paz et al., 2014). A: Amenazada; P: Peligro de Extinción.

| Nombre común                        | Nombre científico               | NOM-059 |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------|
| Venado bura                         | <i>Odocoileus hemionus</i>      |         |
| Coyote                              | <i>Canis latrans</i>            |         |
| Zorra gris                          | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> |         |
| Zorra del desierto                  | <i>Vulpes macrotis</i>          | A       |
| Gato montés                         | <i>Lynx rufus</i>               |         |
| Puma                                | <i>Puma concolor</i>            |         |
| Zorrillo Manchado Occidental        | <i>Spilogale gracilis</i>       |         |
| Tejón Norteamericano                | <i>Taxidea taxus</i>            | A       |
| Cacomixtle norteño                  | <i>Bassariscus astutus</i>      |         |
| Mapache                             | <i>Procyon lotor</i>            |         |
| Murciélago-cola Suelta de Bolsa     | <i>Nyctinomops femorosaccus</i> |         |
| Murciélago-cola Suelta Mayor        | <i>Nyctinomops macrotis</i>     |         |
| Murciélago Cola Suelta Brasileño    | <i>Tadarida brasiliensis</i>    |         |
| Murciélago-barba Arrugada Norteño   | <i>Mormoops megalophylla</i>    |         |
| Murciélago Trompudo                 | <i>Choeronycteris mexicana</i>  | A       |
| Murciélago Magueyero Menor          | <i>Leptonycteris yerbabuena</i> |         |
| Murciélago Orejón Californiano      | <i>Macrotus californicus</i>    |         |
| Murciélago Desértico Norteño        | <i>Antrozous pallidus</i>       |         |
| Murciélago Amarillo de la Laguna    | <i>Dasypterus xanthinus</i>     |         |
| Murciélago-moreno Norteamericano    | <i>Eptesicus fuscus</i>         |         |
| Murciélago Cola Peluda de Blossévil | <i>Lasiurus blossevillii</i>    |         |
| Miotis Californiano                 | <i>Myotis californicus</i>      |         |
| Murciélago Pescador                 | <i>Myotis vivesi</i>            | P       |

| Nombre común                         | Nombre científico                | NOM-059 |
|--------------------------------------|----------------------------------|---------|
| Miotis Pata Larga                    | <i>Myotis volans</i>             |         |
| Miotis de Yuma                       | <i>Myotis yumanensis</i>         |         |
| Pipistrelo del Oeste Americano       | <i>Parastrellus hesperus</i>     |         |
| Liebre Cola Negra                    | <i>Lepus californicus</i>        |         |
| Conejo del Desierto                  | <i>Sylvilagus audubonii</i>      |         |
| Conejo Matorralero                   | <i>Sylvilagus bachmani</i>       |         |
| Ratón Norteamericano                 | <i>Peromyscus maniculatus</i>    |         |
| Ratón de Abazones de Baja California | <i>Chaetodipus rudinoris</i>     |         |
| Ratón de Bolsillo Espinoso           | <i>Chaetodipus spinatus</i>      |         |
| Rata Canguro de Merriam              | <i>Dipodomys merriami</i>        |         |
| Juancito                             | <i>Ammospermophilus leucurus</i> |         |
| Musaraña Desértica Norteña           | <i>Notiosorex crawfordi</i>      | A       |

## • CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE DENTRO DEL PROYECTO

### HERPETOFAUNA

#### • Diseño de Muestreo

Dentro del presente Proyecto se realizó un monitoreo por grupo faunístico. Específicamente, el registro de la herpetofauna se realizó principalmente bajo la técnica de inspección por encuentro visual con captura manual (VES), la cual es la más costo-eficiente para el muestreo de ensamblajes de anfibios y reptiles respecto a otras técnicas como trampas de caída y parcelas (Doan 2003). Esta técnica consiste en recorridos estandarizados por tiempo, espacio y número de personas, que realizan recorridos en búsqueda de individuos hasta 2 m de altura en la vegetación (Heyer et al. 1994). Cuando el VES se realiza a lo largo de transectos lineales permanentes (e.g. 50 m de longitud y a 2 m a cada lado) se convierte en un método estándar, robusto y eficiente en el inventario y monitoreo de ensamblajes; el cual permite hacer comparaciones estadísticas entre hábitats o coberturas vegetales obteniendo el mayor número de especies en el menor tiempo (Urbina-Cardona et al., 2015). Sin embargo, debido a la topografía accidentada del terreno, la pendiente de la ladera en que se encuentra la poligonal del proyecto, así como a la poca densidad de flora silvestre (lo que se traduce en pocos refugios para animales silvestres) se optó por realizar un recorrido de búsqueda intensiva, ya que consideramos que este sería el método de monitoreo de fauna silvestre más adecuado para este proyecto en específico.

Cabe señalar que, para el monitoreo de los reptiles dentro del Proyecto, NO SE REALIZÓ la colocación de trampas de caída, el cual, si bien es uno de los métodos más conocidos para la captura de anfibios y reptiles (Brambila-Navarrete, sin año), es una técnica poco efectiva. Larsen y colaboradores (2015) como parte de los “métodos básicos estandarizados para la evaluación rápida del campo biológico” recomendados por la organización ambiental “Conservation International”, señalan que las trampas de caída requieren mucho tiempo y esfuerzo, a la vez que su instalación se puede convertir en todo un reto debido a los distintos tipos de suelo. Así mismo, Víctor Velázquez, director del Serpentario de La Paz, quien cuenta con amplia experiencia en la captura de reptiles en la península de Baja California, menciona que las trampas de caída son poco efectivas para las serpientes, ya que éstas, aunque pueden llegar a caer dentro de la trampa, fácilmente escapan de ellas debido al tamaño insuficiente de las cubetas empleadas (comentario personal). Por lo tanto, aunque las trampas de caída son una técnica ampliamente conocida, los registros que se pueden llegar a obtener a través de ellas son poco significativos, los cuales no justifican el tiempo y esfuerzo que requieren en su instalación.

Por el contrario, y de manera adicional a los recorridos realizados, se colocaron cámaras trampa en distintos lugares del Proyecto. Si bien es cierto que las cámaras trampa es un método de monitoreo más bien recomendado para el registro de macromamíferos, a partir de la experiencia propia del Consultor Ambiental a cargo de realizar el monitoreo de fauna, nos hemos percatado que también permite realizar el registro de otros grupos faunísticos.

La identificación se dio con ayuda de guías de campo (Stebbins, 1985), tanto en el método visual como en los individuos capturados, los cuales fueron posteriormente liberados en el sitio de captura.

- **Tamaño de Muestra**

Se llevó a cabo un recorrido de búsqueda intensiva dentro del Proyecto (Figura 91), cuya longitud total fue de 840.95 m, si consideramos que el ancho de búsqueda a lo largo de los recorridos fue de 5 m a ambos lados del recorrido, entonces la superficie total de barrido fue de 8,409.50 m<sup>2</sup>.

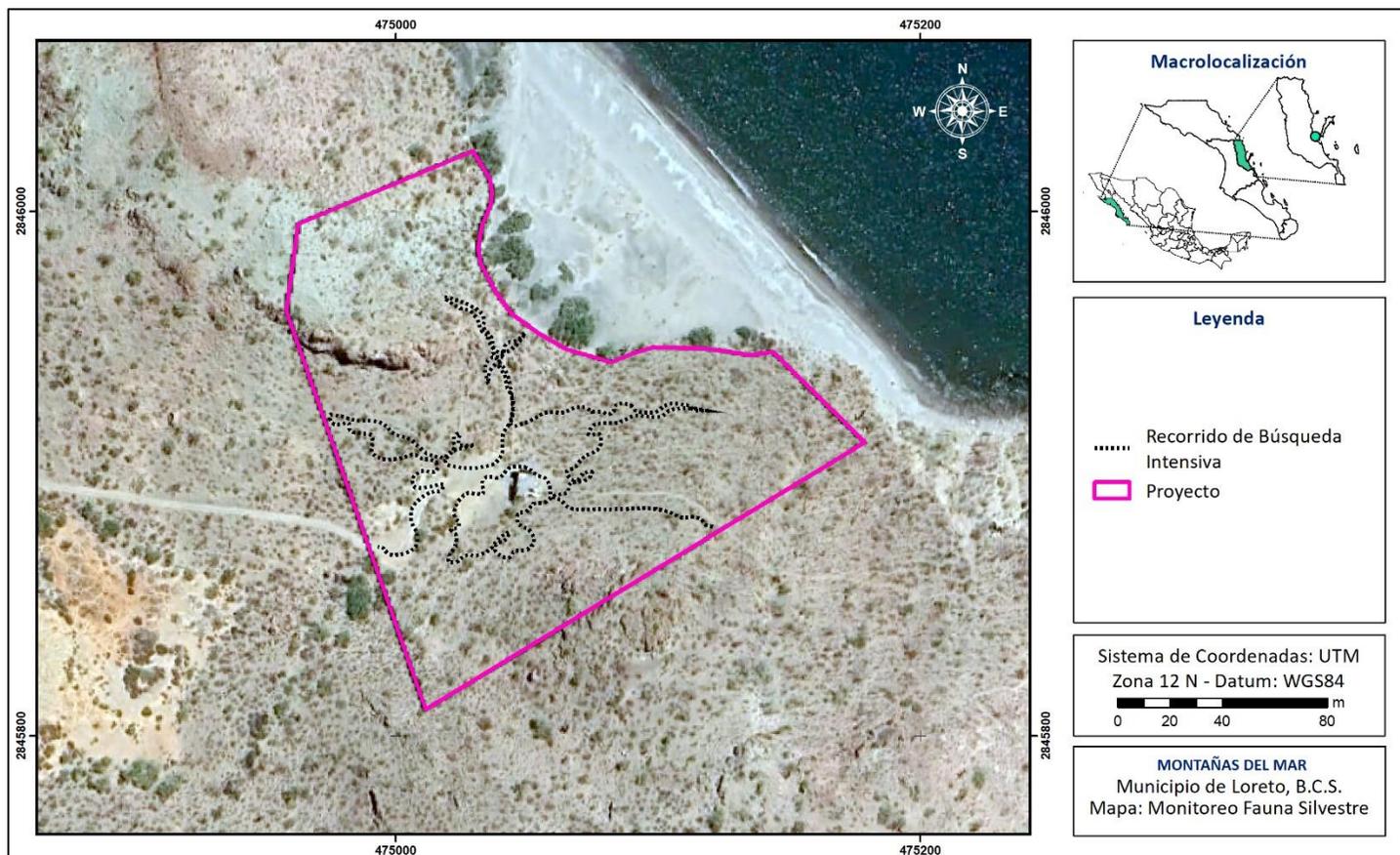


Figura 91. Ubicación del recorrido de búsqueda intensiva realizado dentro del Proyecto para el monitoreo de la fauna silvestre.

Adicional al recorrido de búsqueda intensiva, se colocaron un total de 4 cámaras trampas dentro del Proyecto, las cuales estuvieron en funcionamiento durante 2 días continuos, que representan un total de 192 horas de registro. Las coordenadas UTM WGS84 (Región 12) de los sitios en que se colocaron las cámaras trampas dentro del Proyecto se muestran en la Tabla 70, mientras que su ubicación geográfica se muestra en la Figura 92.

Tabla 70. Coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) de los sitios donde se colocaron cámaras trampa para el registro de fauna silvestre dentro del Proyecto.

| Cámara | X         | Y          |
|--------|-----------|------------|
| 1      | 475038.70 | 2845939.03 |
| 2      | 474982.18 | 2845903.07 |
| 3      | 475042.55 | 2845878.66 |
| 4      | 475077.88 | 2845922.98 |

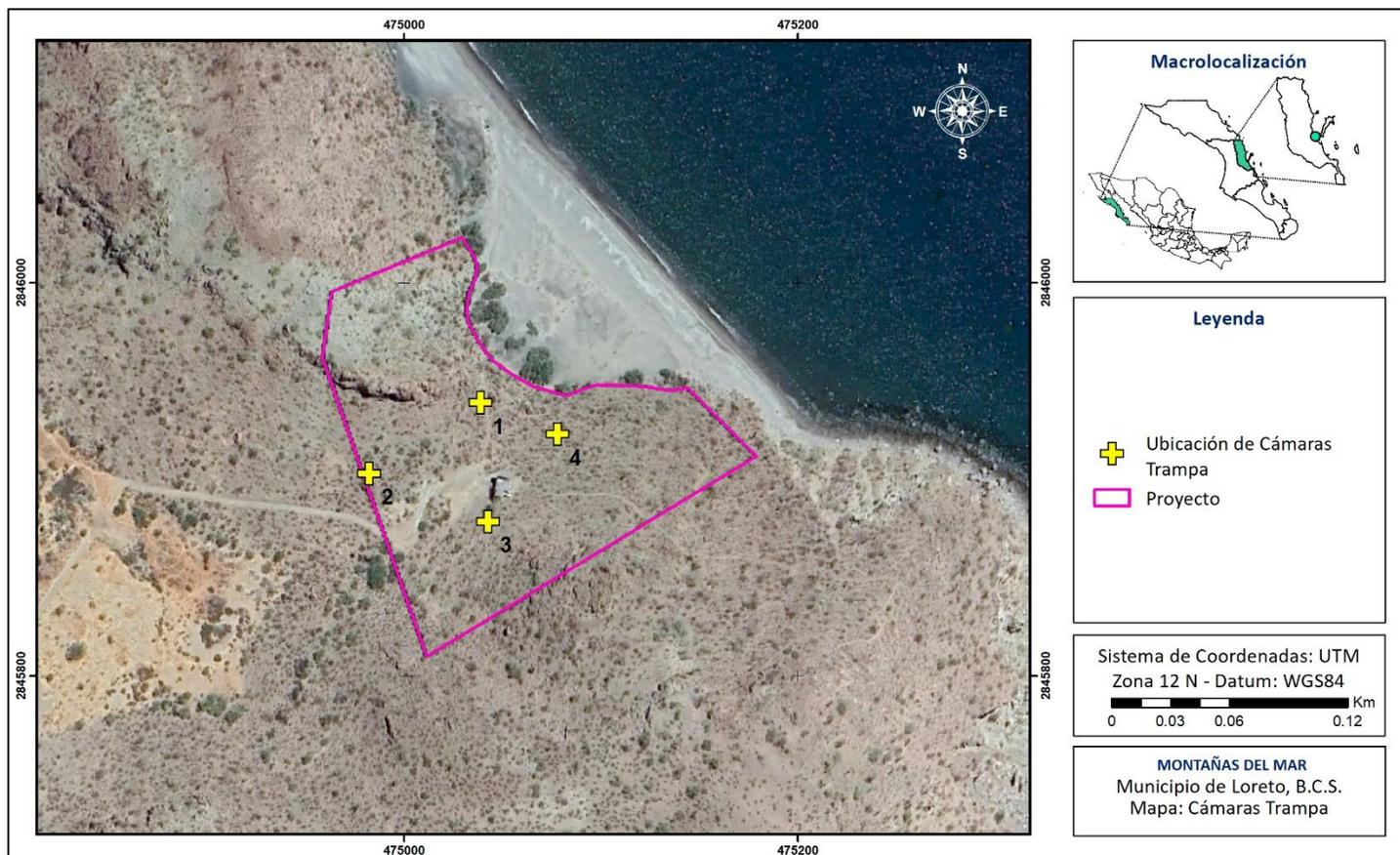


Figura 92. Ubicación de las cámaras trampa colocadas dentro del Proyecto para el monitoreo de la fauna silvestre.

### • Resultados del Monitoreo de Herpetofauna dentro del Proyecto

En la Tabla 71 se muestran los resultados del monitoreo de reptiles realizado dentro del Proyecto, en la cual podemos ver que se sólo se registraron un total de 3 ejemplares de reptiles, correspondientes a las especies de Cachora de Árbol Cola Negra y Huico de Garganta Naranja, siendo esta última la que mayor número de registros presentó, aunque en general, se observa que la cantidad de ejemplares de reptiles observada fue muy escasa.

Tabla 71. Especies de reptiles registradas durante el monitoreo realizado dentro del Proyecto.

| Nombre Común                | Nombre Científico               | No. Ejemplares | Recorrido | Cámara Trampa | NOM-059 |
|-----------------------------|---------------------------------|----------------|-----------|---------------|---------|
| Huico de Garganta Naranja   | <i>Aspidoscelis hyperythrus</i> | 2              | x         |               | -       |
| Cachora de Árbol Cola Negra | <i>Urosaurus nigricauda</i>     | 1              | x         |               | A       |
| <b>TOTAL</b>                |                                 | <b>3</b>       |           |               |         |

Podemos resaltar que la especie Cachora de Árbol Cola Negra (*Urosaurus nigricauda*), se encuentra protegida conforme lo establecido dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de

“Amenazada”. Por otra parte, la ausencia de registro de anfibios puede deberse a la ausencia de cuerpos de agua dulce permanentes dentro del Proyecto.

- **Índices de Diversidad de la Herpetofauna registrada dentro del Proyecto**

Con el propósito de conocer la homogeneidad y/o heterogeneidad de la herpetofauna registrada dentro del Proyecto se calcularon los distintos índices de biodiversidad que se muestran en la Tabla 72.

Tabla 72. Índices de biodiversidad calculados para caracterizar la herpetofauna registrada dentro del Proyecto.

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Índices de riqueza    | Riqueza específica |
|                       | Margalef           |
|                       | Menhinick          |
| Índices de dominancia | Simpson            |
|                       | Berger-Parker      |
| Índice de equidad     | Shannon-Wiener     |

De acuerdo con Spellerberg (1991) los índices de diversidad son herramientas que nos permiten tener una perspectiva de la situación de la comunidad de estudio, con el fin de realizar monitoreos ambientales y tomar decisiones de conservación y manejo. En la actualidad existen gran cantidad de índices, por lo tanto, es importante comprender lo que toma en cuenta cada índice, a fin de poder elegir el más apropiado (Castillo-López, 2004), por lo tanto, a continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los índices utilizados.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). Sin embargo, como S depende del tamaño de la muestra, no puede considerarse como un índice comparativo.

Entre los índices que miden la riqueza se encuentran los de Margalef y Menhinick, aunque como menciona Castillo-López (2004), éstos no toman en cuenta la equidad, uno de los componentes de la biodiversidad y por lo tanto, han dejado de ser útiles como el de Shannon-Wiener. No obstante, resulta interesante utilizar dichos índices para completar los análisis realizados. El índice de Margalef

transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. El cálculo de dicho índice se expresa por la siguiente ecuación:

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

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos.

El índice de Menhinick, al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra. La expresión matemática para el cálculo de dicho índice se muestra a continuación:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Por otra parte, los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Entre los índices de este tipo encontramos el índice de Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. De acuerdo con Moreno (2001), este índice se encuentra fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes, aunque como menciona Castillo-López (2004), el índice de dominancia de Simpson es útil para localizar la presencia de especies con valores altos de abundancia dentro de la comunidad, aunque no precisamente la más dominante, ya que hay otros factores, además de la abundancia, que hacen a una especie dominante (con alta influencia en el sistema), como puede ser su tamaño corporal o su rol ecológico. La fórmula de este índice es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El índice de Berger-Parker corresponde a otro índice basado en la dominancia, donde un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia. Su fórmula es:

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

donde:

$N_{\max}$  es el número de individuos en la especie más abundante.

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, entre ellos destaca el índice de Shannon-Wiener, el cual se basa principalmente en el concepto de equidad y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Su fórmula es:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Derivado de la aplicación de las fórmulas de los índices de diversidad previamente descritas, se obtuvo el valor para cada uno de estos índices, los cuales se muestran en la Tabla 73 y cuya aplicación a los valores tomados en campo se puede consultar en la Memoria de Cálculos Digital ANEXA al presente documento.

Tabla 73. Valores de los Índices de biodiversidad calculados de la Herpetofauna registrada dentro del Proyecto.

| Índice             | Valor |
|--------------------|-------|
| Riqueza específica | 2     |
| Margalef           | 0.91  |
| Menhinick          | 1.15  |
| Simpson            | 0.56  |
| Berger-Parker      | 0.67  |
| Shannon-Wiener     | 0.64  |

Como se observa en la tabla anterior, con relación al índice de Margalef se obtuvo un valor de 0.91, que de acuerdo con Campo y Duval (2014), los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta diversidad. Por lo tanto, de acuerdo al índice de Margalef podríamos caracterizar a la comunidad de herpetofauna del Proyecto con una biodiversidad muy baja.

El índice de dominancia de Simpson muestra el resultado entre 0 y 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre los demás. Se observa en la Tabla 73 que para los datos registrados dentro del Proyecto se obtuvo un valor de 0.56, indicándonos una dominancia media por parte de una especie, este caso del Huico de Garganta Naranja. Así mismo, el valor de 0.67 obtenido en el índice de Berger-Parker (Tabla 73), nos estaría indicando una dominancia media por parte de dicha especie.

El índice de Shannon-Wiener refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Por lo tanto, con base a este índice y el valor de 0.64 (Tabla 73) registrado para la herpetofauna durante el monitoreo, se puede caracterizar a dicho grupo faunístico dentro del Proyecto con una biodiversidad muy baja. Dicho valor de biodiversidad era de esperarse debido a la poca cantidad de ejemplares que se registraron durante el monitoreo realizado, puede ser que el terreno sumamente pedregoso del área, lo que se traduce en una baja densidad de flora silvestre, la cual suele servir de refugio para la fauna silvestre.

## **AVES**

- **Diseño de Muestreo**

Si bien es cierto que uno de los métodos más utilizados para el registro de avifauna consiste en realizar Transectos, debido a la topografía accidentada del terreno, así como a la poca densidad de flora silvestre (lo que se traduce en pocos refugios para animales silvestres) se optó por recurrir al método de recorridos de búsqueda intensiva, ya que consideramos que este sería el método de monitoreo de fauna silvestre más adecuado para este proyecto en específico.

Durante el monitoreo de aves se procura caminar a velocidad media y constante a lo largo del recorrido, anotando todas las aves vistas o escuchadas. Es importante registrar las aves que se observen conforme se avanza, y no anotar más de una vez los individuos vistos atrás. Se puede salir de la línea central del recorrido para identificar a alguna especie, pero para continuar, se debe regresar a la misma (Ruiz-Gutiérrez et al., 2019).

De manera adicional al recorrido de búsqueda intensiva realizado, se colocaron cámaras trampa en distintos lugares del Proyecto. Si bien es cierto que las cámaras trampa es un método de monitoreo más bien recomendado para el registro de macromamíferos, también permite realizar el registro de otros grupos faunísticos, como es el caso específico de aves.

- **Tamaño de Muestra**

Se llevó a cabo un recorrido de búsqueda intensiva dentro del Proyecto (Figura 93), cuya longitud total fue de 840.95 m, si consideramos que el ancho de búsqueda a lo largo de los recorridos fue de 5 m a ambos lados del recorrido, entonces la superficie total de barrido fue de 8,409.50 m<sup>2</sup>.

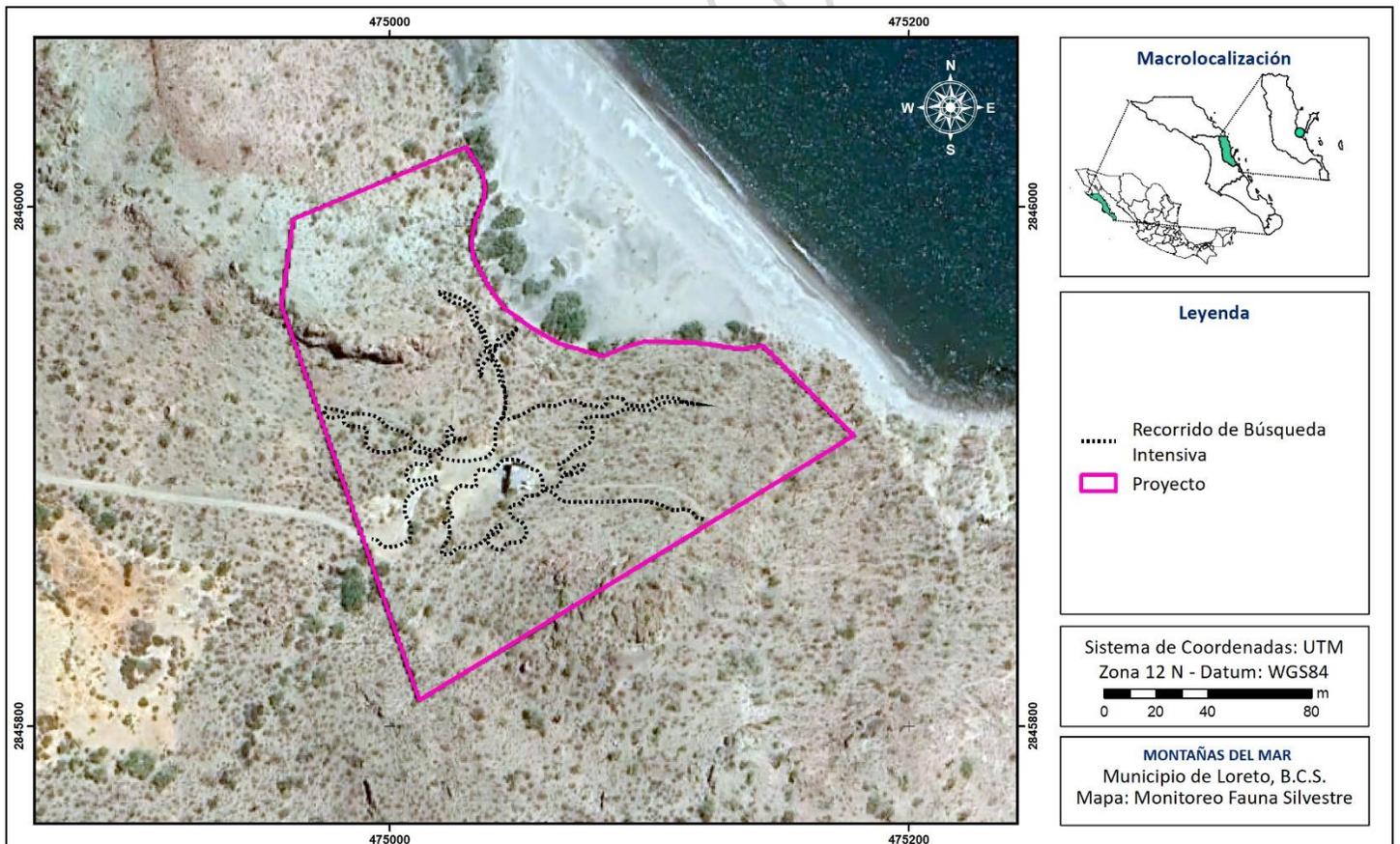


Figura 93. Ubicación del recorrido de búsqueda intensiva realizado dentro del Proyecto para el monitoreo de la fauna silvestre.

Adicional al recorrido de búsqueda intensiva, se colocaron un total de 4 cámaras trampa dentro del Proyecto, las cuales estuvieron en funcionamiento durante 2 días continuos, que representan un total de 192 horas de registro. Las coordenadas UTM WGS84 (Región 12) de los sitios en que se colocaron las cámaras trampa dentro del Proyecto se muestran en la Tabla 74, mientras que su ubicación geográfica se muestra en la Figura 94.

Tabla 74. Coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) de los sitios donde se colocaron cámaras trampa para el registro de fauna silvestre dentro del Proyecto.

| Cámara | X         | Y          |
|--------|-----------|------------|
| 1      | 475038.70 | 2845939.03 |
| 2      | 474982.18 | 2845903.07 |
| 3      | 475042.55 | 2845878.66 |
| 4      | 475077.88 | 2845922.98 |

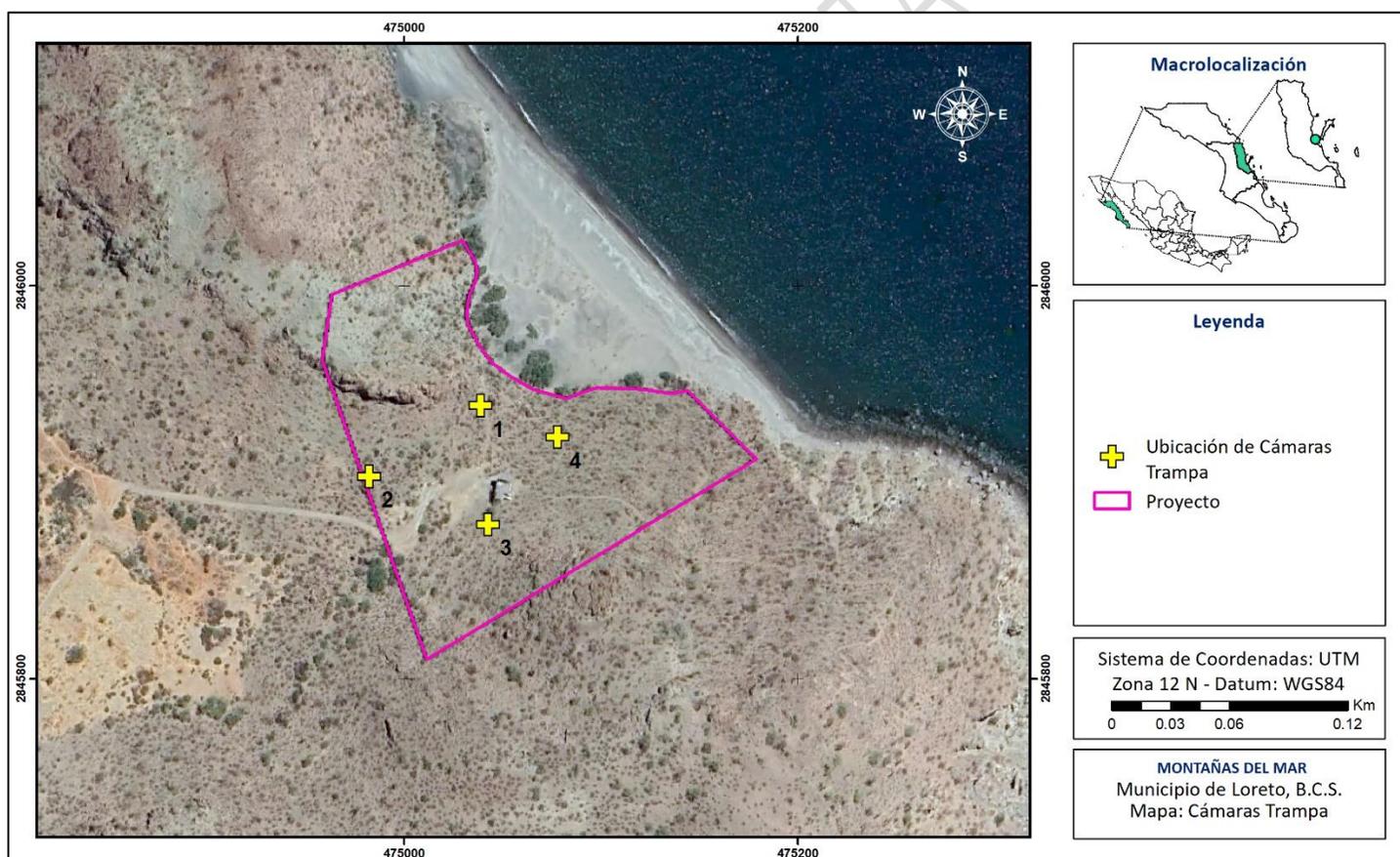


Figura 94. Ubicación de las cámaras trampa colocadas dentro del Proyecto para el monitoreo de la fauna silvestre.

- **Resultados del Monitoreo de la Avifauna dentro del Proyecto**

Como resultado del monitoreo de la avifauna dentro del Proyecto se registraron un total de 8 ejemplares (Tabla 75), los cuales representan 5 especies distintas, sin que ninguna se encuentre bajo algún estatus de protección conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 75. Número de especies y ejemplares de Aves registradas durante el monitoreo realizado dentro del Proyecto.

| Nombre común               | Nombre científico            | No. Ejemplares | NOM-059 | Método Registro |
|----------------------------|------------------------------|----------------|---------|-----------------|
| Zopilote Aura              | <i>Cathartes aura</i>        | 2              | -       | Recorrido       |
| Paloma Ala Blanca          | <i>Zenaida asiatica</i>      | 3              | -       | Recorrido       |
| Cardenal Desértico         | <i>Cardinalis sinuatus</i>   | 1              | -       | Recorrido       |
| Papamoscas Garganta Ceniza | <i>Myiarchus cinerascens</i> | 1              | -       | Recorrido       |
| Aguililla Cola Roja        | <i>Buteo jamaicensis</i>     | 1              | -       | Recorrido       |
| <b>TOTAL</b>               |                              | <b>8</b>       |         |                 |

- **Índices de Diversidad de la Avifauna registrada dentro del Proyecto**

Con el propósito de conocer la homogeneidad y/o heterogeneidad de la avifauna registrada dentro del Proyecto se calcularon los distintos índices de biodiversidad que se muestran en la Tabla 76.

Tabla 76. Índices de biodiversidad calculados para caracterizar la avifauna registrada dentro del Proyecto.

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Índices de riqueza    | Riqueza específica |
|                       | Margalef           |
|                       | Menhinick          |
| Índices de dominancia | Simpson            |
|                       | Berger-Parker      |
| Índice de equidad     | Shannon-Wiener     |

De acuerdo con Spellerberg (1991) los índices de diversidad son herramientas que nos permiten tener una perspectiva de la situación de la comunidad de estudio, con el fin de realizar monitoreos ambientales y tomar decisiones de conservación y manejo. En la actualidad existen gran cantidad de índices, por lo tanto, es importante comprender lo que toma en cuenta cada índice, a fin de poder elegir el más apropiado (Castillo-López, 2004), por lo tanto, a continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los índices utilizados.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). Sin embargo, como S depende del tamaño de la muestra, no puede considerarse como un índice comparativo.

Entre los índices que miden la riqueza se encuentran los de Margalef y Menhinick, aunque como menciona Castillo-López (2004), éstos no toman en cuenta la equidad, uno de los componentes de la biodiversidad y por lo tanto, han dejado de ser útiles como el de Shannon-Wiener. No obstante, resulta interesante utilizar dichos índices para completar los análisis realizados. El índice de Margalef transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. El cálculo de dicho índice se expresa por la siguiente ecuación:

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

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos.

El índice de Menhinick, al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra. La expresión matemática para el cálculo de dicho índice se muestra a continuación:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Por otra parte, los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Entre los índices de este tipo encontramos el índice de Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. De acuerdo con Moreno (2001), este índice se encuentra fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes, aunque como menciona Castillo-López (2004), el índice de dominancia de Simpson es útil para localizar la presencia de especies con valores altos de abundancia dentro de la comunidad, aunque no precisamente la más dominante, ya que hay otros factores, además de la abundancia, que hacen a

una especie dominante (con alta influencia en el sistema), como puede ser su tamaño corporal o su rol ecológico. La fórmula de este índice es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El índice de Berger-Parker corresponde a otro índice basado en la dominancia, donde un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia. Su fórmula es:

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

donde:

$N_{\max}$  es el número de individuos en la especie más abundante.

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, entre ellos destaca el índice de Shannon-Wiener, el cual se basa principalmente en el concepto de equidad y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Su fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Derivado de la aplicación de las fórmulas de los índices de diversidad previamente descritas, se obtuvo el valor para cada uno de estos índices, los cuales se muestran en la Tabla 77 y cuya aplicación

a los valores tomados en campo se puede consultar en la Memoria de Cálculos Digital ANEXA al presente documento.

Tabla 77. Valores de los Índices de biodiversidad calculados de la avifauna registrada dentro del Proyecto.

| Índice             | Valor |
|--------------------|-------|
| Riqueza específica | 5     |
| Margalef           | 1.92  |
| Menhinick          | 1.77  |
| Simpson            | 0.25  |
| Berger-Parker      | 0.38  |
| Shannon-Wiener     | 1.49  |

Como se observa en la tabla anterior, con relación al índice de Margalef se obtuvo un valor de 1.92, que de acuerdo con Campo y Duval (2014), los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta diversidad. Por lo tanto, de acuerdo al índice de Margalef podríamos caracterizar a la avifauna registrada dentro del Proyecto con una biodiversidad baja.

El índice de dominancia de Simpson muestra el resultado entre 0 y 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre los demás. Se observa en la Tabla 77 que para los datos registrados dentro del Proyecto se obtuvo un valor de 0.25, indicándonos una baja dominancia por parte de una especie. De igual forma, el valor de 0.38 obtenido en el índice de Berger-Parker (Tabla 77), nos estaría indicando una baja dominancia por alguna especie.

El índice de Shannon-Wiener refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Por lo tanto, con base a este índice y el valor de 1.49 registrado para la avifauna durante el monitoreo, se puede caracterizar a la comunidad de aves dentro del Proyecto con una biodiversidad baja.

## MAMÍFEROS

- **Diseño de Muestreo**

Si bien es cierto que uno de los métodos más utilizados para el registro de la mastofauna consiste en realizar Transectos, debido a la topografía accidentada del terreno, la pendiente de la ladera en que se encuentra la poligonal del proyecto, así como a la poca densidad de flora silvestre (lo que se traduce en pocos refugios para animales silvestres) se optó por recurrir al método de recorridos de búsqueda intensiva, ya que consideramos que este sería el método de monitoreo de fauna silvestre más adecuado para este proyecto en específico.

Obtener información sobre las poblaciones de fauna silvestre ha sido un problema durante muchos años, sobre todo en aquellas especies difíciles de observar, por esta razón, el trabajar con evidencias indirectas como las heces fecales, huellas, rastros de echaderos, foto trampeo, senderos y caminos, restos de ramoneo o comida, restos de cadáveres, etcétera, proporciona una forma sencilla y no invasiva de obtener información, al tener la posibilidad de conseguir un mayor número de muestras para las investigaciones o evaluaciones de poblaciones, además de ser técnicas de bajo costo (Sonia et al 2009). Por lo tanto, se realizó una combinación de distintos métodos de muestreo, los cuales a su vez se basaron en la observación directa e indirecta de los ejemplares.

### Métodos directos

En primera instancia se llevaron a cabo transectos lineales para la observación de directa de ejemplares de mamíferos. Durante los muestreos de transectos en línea, los observadores caminan lentamente a lo largo de un sendero, establecido al azar dentro del área de estudio y se estima la densidad o la abundancia de los animales a partir de una muestra de distancias de individuos detectados. Los transectos en línea forman parte de distintos métodos que pueden ser clasificados dentro de los modelos de distancia, los cuales son uno de los métodos más ampliamente utilizados para estimar la densidad y abundancia de poblaciones de fauna silvestre, principalmente aves y mamíferos debido a que es un método fácil, económico y estadísticamente robusto (Narváz y Zapata-Ríos, 2020).

## Métodos indirectos

Además de la observación directa de los ejemplares realizada durante los recorridos de búsqueda intensiva, también se llevó a cabo el registro de ejemplares a través de evidencia indirecta de los mismos. Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores. Para el conteo de rastros se deben también establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó (Edgardo-Arévalo, 2001).

A continuación, se describen las principales evidencias indirectas utilizadas para el registro de mamíferos en un área.

Echaderos o refugios: la localización de los refugios puede utilizarse para confirmar la presencia de una especie animal, la forma y tamaño de la entrada puede indicar la especie potencial que habita en el echadero.

Huellas: son impresiones de las patas que se marcan sobre el sustrato, se encuentran principalmente en suelos lodosos o arcillosos y sobre la nieve; es difícil reconocerlas en un sustrato rocoso o cubierto por hojarasca, debido a que no quedan impresas. Los lugares más apropiados para buscarlas son las veredas, caminos, charcos, orillas de arroyos o agujajes. Para la identificación de las huellas se consultó la guía de campo de Murie y Elbroch (2005)

Heces fecales: la forma y tamaño varía entre las especies, en algunos casos puede distinguirse el género al que pertenecen y son indicadores del comportamiento de los organismos, en este caso para la identificación de las heces se consultó a Reid (2006) en donde se pudo corroborar la especie a la cual pertenecían.

Fototrampeo: es una técnica la cual consiste en la colocación de cámaras con sensor de movimiento para realizar capturas fotográficas de los organismos que transiten por un sitio localizado. Este sistema es de mucha eficacia debido a que en la mayoría de los casos se pueden identificar a nivel especie los organismos y se tiene evidencia directa y contundente de los individuos presentes en el área de estudio.

Trampas Sherman: son trampas no letales para la captura de organismos para su identificación, para ello se preparó cebo, el cual fue una mezcla de granos de avena con pasta de maní, no se capturaron organismos con este método. (afectó la cercanía con zonas impactadas y la temporada de invierno).

- **Tamaño de Muestra**

Se llevó a cabo un recorrido de búsqueda intensiva dentro del Proyecto (Figura 95), cuya longitud total fue de 840.95 m, si consideramos que el ancho de búsqueda a lo largo de los recorridos fue de 5 m a ambos lados del recorrido, entonces la superficie total de barrido fue de 8,409.50 m<sup>2</sup>.

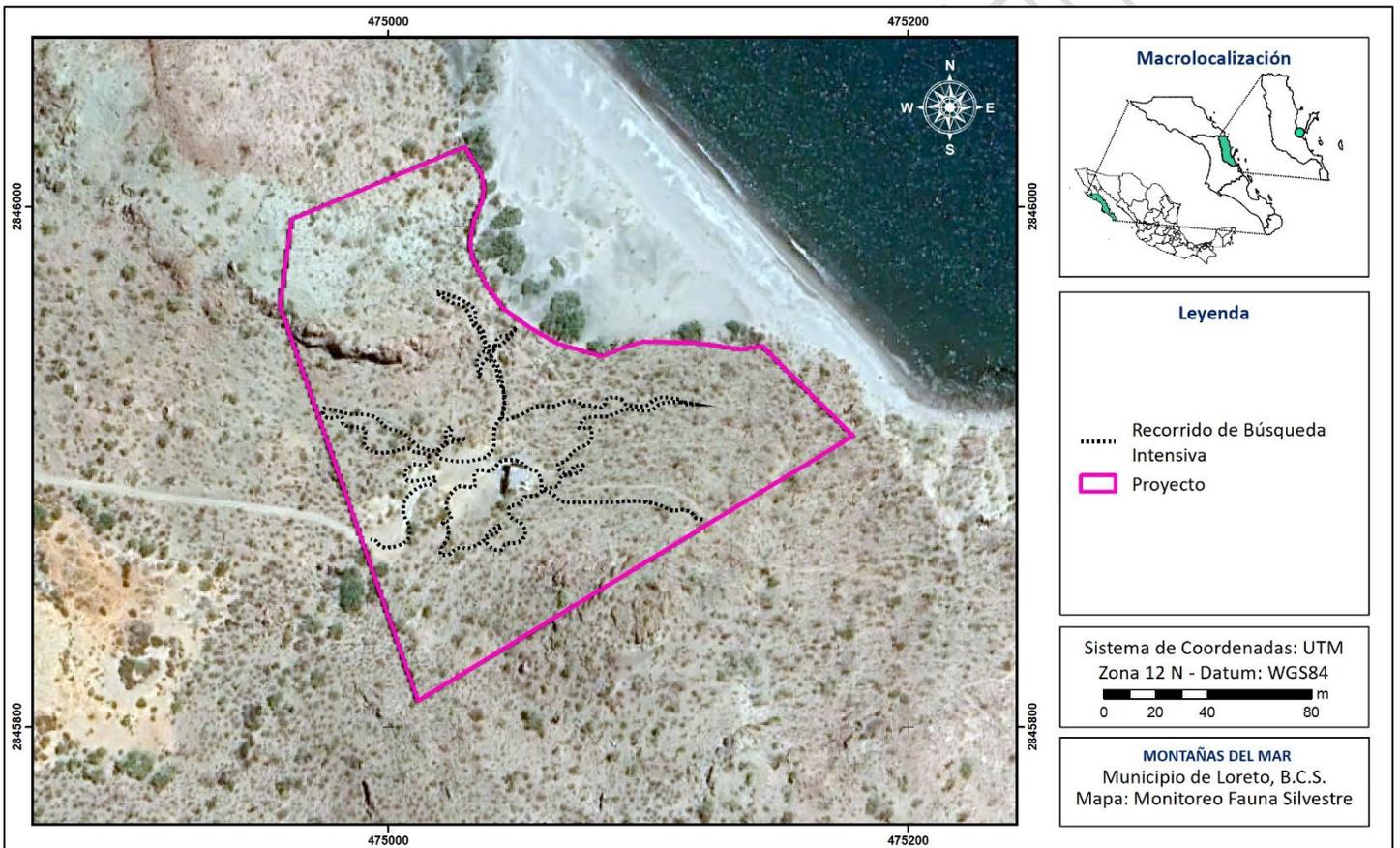


Figura 95. Ubicación del recorrido de búsqueda intensiva realizado dentro del Proyecto para el monitoreo de la fauna silvestre.

Adicional al recorrido de búsqueda intensiva, se colocaron un total de 4 cámaras trampas dentro del Proyecto, las cuales estuvieron en funcionamiento durante 2 días continuos, que representan un total de 192 horas de registro. Las coordenadas UTM WGS84 (Región 12) de los sitios en que se colocaron

las cámaras trampa dentro del Proyecto se muestran en la Tabla 78, mientras que su ubicación geográfica se muestra en la Figura 96.

Tabla 78. Coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) de los sitios donde se colocaron cámaras trampa para el registro de fauna silvestre dentro del Proyecto.

| Cámara | X         | Y          |
|--------|-----------|------------|
| 1      | 475038.70 | 2845939.03 |
| 2      | 474982.18 | 2845903.07 |
| 3      | 475042.55 | 2845878.66 |
| 4      | 475077.88 | 2845922.98 |

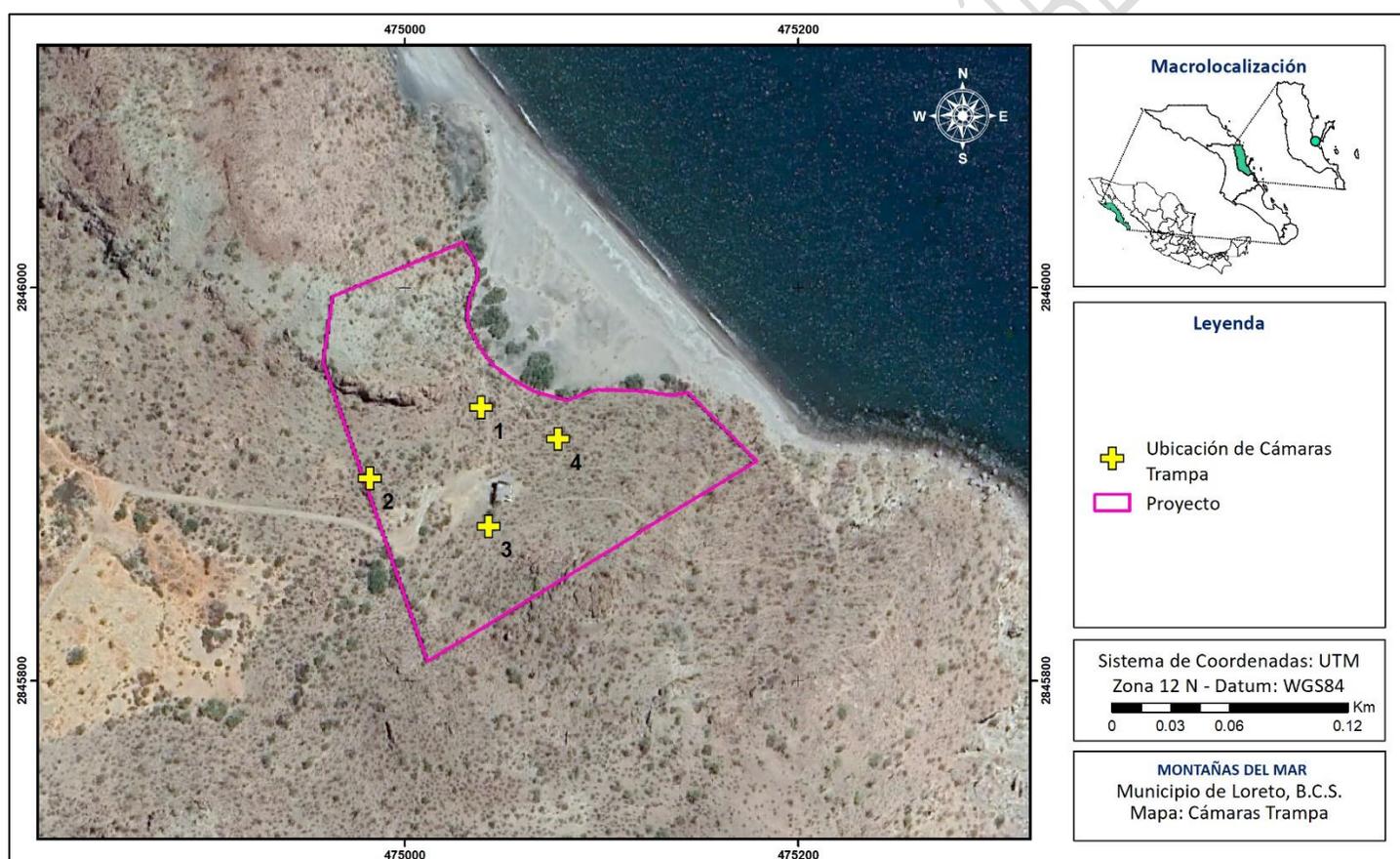


Figura 96. Ubicación de las cámaras trampa colocadas dentro del Proyecto para el monitoreo de la fauna silvestre.

### • Resultados del Monitoreo de Mamíferos dentro del Proyecto

En la Tabla 79 se muestran los resultados del monitoreo de mamíferos realizado dentro del Proyecto, dentro de la cual podemos ver que se registraron únicamente 3 ejemplares de fauna silvestre, los cuales representan 3 especies distintas.

Tabla 79. Especies de mamíferos registradas durante el monitoreo realizado dentro del Proyecto.

| Especie                          | Nombre común | No. Ejemplares | NOM-059 | Método Registro |
|----------------------------------|--------------|----------------|---------|-----------------|
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i>  | Zorra Gris   | 1              | -       | Cámara Trampa   |
| <i>Canis latrans</i>             | Coyote       | 1              | -       | Cámara Trampa   |
| <i>Ammospermophilus leucurus</i> | Juancito     | 1              | -       | Cámara Trampa   |
| TOTAL                            |              | 3              |         |                 |

En la Figura 97 se muestra un ejemplo del registro de Coyote realizado a través de la colocación de cámaras trampa dentro del Proyecto.



Figura 97. Fotografía del registro de Coyote (*Canis latrans*) realizado a través de la colocación de las cámaras trampa dentro del Proyecto.

Podemos resaltar el escaso de registros de mamíferos que se llevaron a cabo durante el monitoreo de fauna silvestre dentro del Proyecto, sin embargo, cómo ya se ha mencionado anteriormente, las condiciones del sitio en que se ubica el proyecto no favorecen la presencia de fauna silvestre en general. Recordemos que el terreno dentro del cual se ubica el proyecto corresponde a pendientes con un suelo sumamente pedregoso dentro del cual la densidad de ejemplares de flora silvestre es escasa. La anterior se ve reflejado en escasos registros de fauna silvestre ya que regularmente la flora silvestre sirve como sitio de refugio para los animales silvestres. Así mismo, el suelo pedregoso del sitio evita que la fauna silvestre pueda excavar madrigueras en el suelo.

- **Índices de Diversidad de los Mamíferos registrados dentro del Proyecto**

Con el propósito de conocer la homogeneidad y/o heterogeneidad de los mamíferos registrados dentro del Proyecto se calcularon los distintos índices de biodiversidad que se muestran en la Tabla 80

Tabla 80. Índices de biodiversidad calculados para caracterizar los mamíferos registrada dentro del Proyecto.

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Índices de riqueza    | Riqueza específica |
|                       | Margalef           |
|                       | Menhinick          |
| Índices de dominancia | Simpson            |
|                       | Berger-Parker      |
| Índice de equidad     | Shannon-Wiener     |

De acuerdo con Spellerberg (1991) los índices de diversidad son herramientas que nos permiten tener una perspectiva de la situación de la comunidad de estudio, con el fin de realizar monitoreos ambientales y tomar decisiones de conservación y manejo. En la actualidad existen gran cantidad de índices, por lo tanto, es importante comprender lo que toma en cuenta cada índice, a fin de poder elegir el más apropiado (Castillo-López, 2004), por lo tanto, a continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los índices utilizados.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). Sin embargo, como S depende del tamaño de la muestra, no puede considerarse como un índice comparativo.

Entre los índices que miden la riqueza se encuentran los de Margalef y Menhinick, aunque como menciona Castillo-López (2004), éstos no toman en cuenta la equidad, uno de los componentes de la biodiversidad y, por lo tanto, han dejado de ser útiles como el de Shannon-Wiener. No obstante, resulta interesante utilizar dichos índices para completar los análisis realizados. El índice de Margalef transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. El cálculo de dicho índice se expresa por la siguiente ecuación:

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

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos.

El índice de Menhinick, al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra. La expresión matemática para el cálculo de dicho índice se muestra a continuación:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Por otra parte, los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Entre los índices de este tipo encontramos el índice de Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. De acuerdo con Moreno (2001), este índice se encuentra fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes, aunque como menciona Castillo-López (2004), el índice de dominancia de Simpson es útil para localizar la presencia de especies con valores altos de abundancia dentro de la comunidad, aunque no precisamente la más dominante, ya que hay otros factores, además de la abundancia, que hacen a una especie dominante (con alta influencia en el sistema), como puede ser su tamaño corporal o su rol ecológico. La fórmula de este índice es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El índice de Berger-Parker corresponde a otro índice basado en la dominancia, donde un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia. Su fórmula es:

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

donde:

$N_{\max}$  es el número de individuos en la especie más abundante.

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, entre ellos destaca el índice de Shannon-Wiener, el cual se basa principalmente en el concepto de equidad y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Su fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Derivado de la aplicación de las fórmulas de los índices de diversidad previamente descritas, se obtuvo el valor para cada uno de estos índices, los cuales se muestran en la Tabla 81 y cuya aplicación a los valores tomados en campo se puede consultar en la Memoria de Cálculos Digital ANEXA al presente documento.

Tabla 81. Valores de los Índices de biodiversidad calculados de los mamíferos registrados dentro del Proyecto.

| Índice             | Valor |
|--------------------|-------|
| Riqueza específica | 3     |
| Margalef           | 1.80  |
| Menhinick          | 1.73  |
| Simpson            | 0.33  |
| Berger-Parker      | 0.33  |
| Shannon-Wiener     | 1.10  |

Como se observa en la tabla anterior, con relación al índice de Margalef se obtuvo un valor de 1.80, que de acuerdo con Campo y Duval (2014), los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta diversidad. Por lo tanto, de acuerdo al índice de Margalef podríamos caracterizar a la comunidad de los mamíferos silvestres del Proyecto con una biodiversidad baja.

El índice de dominancia de Simpson muestra el resultado entre 0 y 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre los demás. Se observa en la Tabla 81 que para los datos registrados dentro del Proyecto se obtuvo un valor de 0.33, indicándonos una dominancia baja por parte de una especie. De igual forma, el valor de 0.33 obtenido en el índice de Berger-Parker (Tabla 81), nos estaría indicando una dominancia baja por parte de alguna especie.

El índice de Shannon-Wiener refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Por lo tanto, con base a este índice y el valor de 1.10 (Tabla 81) registrado para la mastofauna durante el monitoreo, se puede caracterizar a dicho grupo faunístico dentro del Proyecto con una biodiversidad baja.

#### **4.2.3 PAISAJE**

El paisaje puede definirse como la percepción que se posee de un sistema ambiental. Es, por lo tanto, el área en el que conviven los rasgos naturales, así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental, tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio (Solari y Cazorla, 2009).

En la actualidad hay un creciente reconocimiento por la importancia de la calidad estética del paisaje como consecuencia de la creciente humanización del medio natural, por lo que ha pasado a ser considerado como un recurso básico, siendo incluido en los estudios de planificación física y ordenación territorial (Bosque et al., 1997). Por lo que a continuación se realiza una valoración del paisaje dentro del SA establecido para el presente proyecto.

El primer paso para realizar el proceso de evaluación del paisaje, consiste en definir la unidad de paisaje, ya que esta constituye nuestra unidad de trabajo. Las unidades de paisaje son sectores básicos del territorio que presentan una cierta homogeneidad en su composición y percepción, y sobre las que se realiza el proceso de evaluación (Alberruche-del Campo et al., 2015). Por lo tanto, para la presente evaluación, se utilizará como unidad paisajística el SA previamente establecido, ya que como se mencionó anteriormente su delimitación se realizó con base a las UGA's establecidas

dentro del Plan de Ordenamiento Ecológico Local, del Municipio de Loreto, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 12 de marzo de 2014 (Tomo XLI, No. 12).

- **Calidad Paisajística**

La calidad visual de un paisaje es “el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve”. El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje (Solari y Cazorla, 2009).

Para la determinación de la calidad visual del paisaje, se toman como base de referencia las metodologías empleadas por Solari y Cazorla (2009), y Alberruche-del Campo et al (2015). A continuación, se describen los criterios y el procedimiento de evaluación de cada uno de los componentes contemplados en la definición de la misma: relieve, agua, vegetación y usos del suelo, y un factor denominado elementos artificiales.

Es importante señalar que todos los factores de la calidad visual se han valorado en una escala relativa de valor de más bajo a más alto, de 1 a 4.

- **Calidad visual intrínseca del relieve ( $C_{ViR}$ )**

La  $C_{ViR}$  estará en función de la presencia de singularidades geomorfológicas, el grado de desarrollo vertical de éste y su complejidad topográfica, fundamentalmente (Alberruche-del Campo et al., 2015). Para la evaluación de esta característica, se tomó como criterio el desnivel, o diferencia entre la cota máxima y mínima de cada unidad, a mayor desnivel corresponde mayor calidad. En la Tabla 82 se muestran los criterios de valoración utilizados.

Tabla 82. Criterios de valoración de la calidad visual intrínseca del factor relieve.

| Criterio de valoración   | $C_{ViR}$ |
|--------------------------|-----------|
| Desnivel <5 m            | 1         |
| Desnivel entre 5 y 10 m  | 2         |
| Desnivel entre 10 y 20 m | 3         |
| Desnivel > 20 m          | 4         |

Como se observa en la Figura 98 que muestra las curvas de nivel dentro del Sistema Ambiental, la diferencia entre la elevación máxima y mínima es mayor a 20 m, por lo tanto, la  $Cv_iR$  es igual a 4.

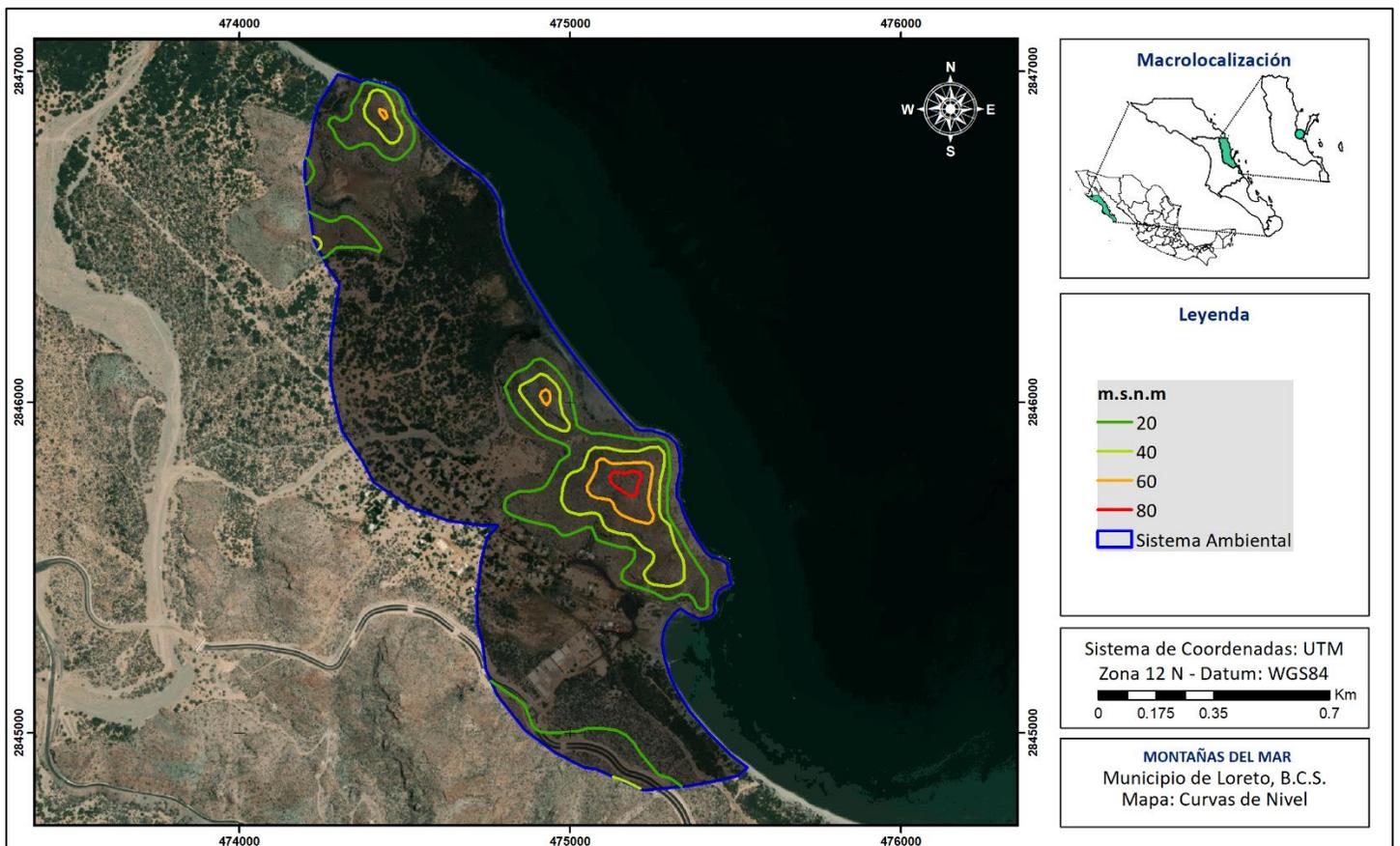


Figura 98. Curvas de nivel dentro del Sistema Ambiental.

○ **Calidad visual intrínseca del Uso de Suelo y Vegetación ( $Cv_iV$ )**

El componente del paisaje relacionado con la cubierta vegetal y los usos del suelo se evaluó a partir del Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018) aplicando un Índice de calidad visual ( $Ic_{vV}$ ). Este índice se obtuvo para cada tipo de vegetación u ocupación del suelo presente dentro del SA, mediante el promedio de los siguientes factores (Alberruche-del Campo et al., 2015):

- *Fisonomía (f)* o características visuales de las formas externas de la vegetación dominante. En este sentido, el porte y la frondosidad son algunas de las características visuales más sobresalientes. Esta es la razón por la que se asignan los valores más altos de este factor a las formaciones arbóreas y frondosas, y los valores más bajos a las herbáceas.

- *Estructura vertical (ev)* o diversidad de estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo). A mayor variedad de estratos, mayor calidad visual. Según este criterio, de las formaciones vegetales existentes en el área de estudio, son los bosques de frondosas los que muestran una estructura vertical más compleja y diversa.

- *Contraste cromático (c)* o diversidad cromática entre los componentes que integran la propia formación vegetal, y entre ésta y el suelo. A mayor contraste y diversidad cromática mayor es la calidad visual.

- *Y cambio estacional (ce)*, asignándose el máximo valor a las formaciones con variaciones cromáticas significativas en dos o más estaciones del año.

La Tabla 83 muestran los resultados de la evaluación de los factores que integran el índice de calidad visual de las distintas tipologías de vegetación y usos del suelo, de acuerdo con los criterios descritos anteriormente, y el correspondiente valor  $I_{cv}$  obtenido.

Tabla 83. Valores de los índices de calidad visual del uso de suelo y vegetación ( $I_{cv}$ ) presentes dentro del SA.

| Uso de Suelo y Vegetación | Fisonomía | Estructura vertical | Contraste cromático | Cambio estacional | $I_{cv}$ |
|---------------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------------------|----------|
| Mezquital Xerófilo        | 2.5       | 2                   | 3                   | 3                 | 2.6      |
| Matorral Sarcocaula       | 2         | 2.5                 | 2                   | 3                 | 2.3      |

Para asignar el valor de la  $C_{vi}$  se realizó un promedio de los  $I_{cv}$  obtenidos en la tabla anterior. Por lo tanto, **al  $C_{vi}$  se le asignó un valor de 2.4.**

○ **Calidad visual intrínseca del Agua ( $C_{viA}$ )**

La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad, no aquella que, aunque esté no es un elemento dominante en la misma (Solari y Cazorla, 2009).

Los criterios de valoración para este factor se presentan en la Tabla 84.

Tabla 84. Criterios de valoración de la calidad visual intrínseca del factor agua.

| Criterio de valoración   | Cv <sub>IA</sub> |
|--|------------------|
| Arroyos y ríos de aguas turbias y sucias   | 1                |
| Arroyos y ríos de agua intermitentes limpias y transparentes. Puntos de agua (fuentes y manantiales) | 2                |
| Arroyos y ríos de agua limpias y transparentes, con caudal permanente                                | 3                |
| Elementos singulares (cataratas, etc.) y láminas de agua: mares, lagos, lagunas, embalses, etc.      | 4                |

El margen este del Sistema Ambiental colinda con las aguas del Golfo de California, convirtiéndose en un elemento dominante del paisaje en la zona costera. Por lo tanto, **el Cv<sub>IA</sub> se le asignó un valor de 4.**

○ **Calidad visual intrínseca de los elementos artificiales (Cv<sub>IEA</sub>)**

El valor de la calidad visual intrínseca del componente *elementos artificiales* (Cv<sub>IEA</sub>) será función del grado de integración o discordancia de dichos elementos con el paisaje y de la superficie ocupada. Salvo excepciones como es el caso de algunos elementos culturales singulares que refuerzan e incluso incrementan los valores intrínsecos de la calidad visual, una menor ocupación de elementos artificiales representará una mayor naturalidad y, por lo tanto, una mayor calidad visual intrínseca (Alberruche-del Campo et al., 2015).

En la Tabla 85 se muestran los criterios de valoración aplicados para este factor.

Tabla 85. Criterios de valoración de la calidad visual intrínseca de los elementos artificiales (Cv<sub>IEA</sub>).

| Criterios de valoración                        | Cv <sub>IEA</sub>                              |   |
|--|--|---|
| <b>Los elementos artificiales representan:</b> | > 20% de la superficie de la unidad de paisaje | 1 |
|  | Entre 10% y 20% de la superficie de la unidad  | 2 |
|  | Entre 1% y 10% de la superficie de la unidad   | 3 |
|  | < 1% de la superficie de la unidad de paisaje  | 4 |
|  | Ausencia de elementos artificiales             | 4 |

De acuerdo al Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018), dentro del Sistema Ambiental no hay presencia de elementos artificiales (Figura 63). Sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente, dentro del Sistema Ambiental se encuentra ubicada parte de la localidad de Ensenada Blanca, lo que se puede apreciar claramente en las distintas imágenes satelitales del sitio. Por lo tanto, para tener una mejor certeza

del porcentaje que los elementos artificiales representan de la superficie total del Sistema Ambiental, se cargaron el Conjunto de Datos Vectoriales de la Cartas Topográfica Ligüi G12C29, escala 1:50,000. En la Figura 99 se puede observar que los elementos artificiales que se encuentran del Sistema Ambiental corresponden a parte de la localidad de Ensenada Blanca, así como a los caminos que se encuentran en el área. Sin embargo, claramente estos elementos artificiales no representan más del 10% de la superficie total del Sistema Ambiental, por lo tanto, con base a los criterios de valoración presentados en la Tabla 85, al  $Cvi_{EA}$  se le asignó un valor de 3.

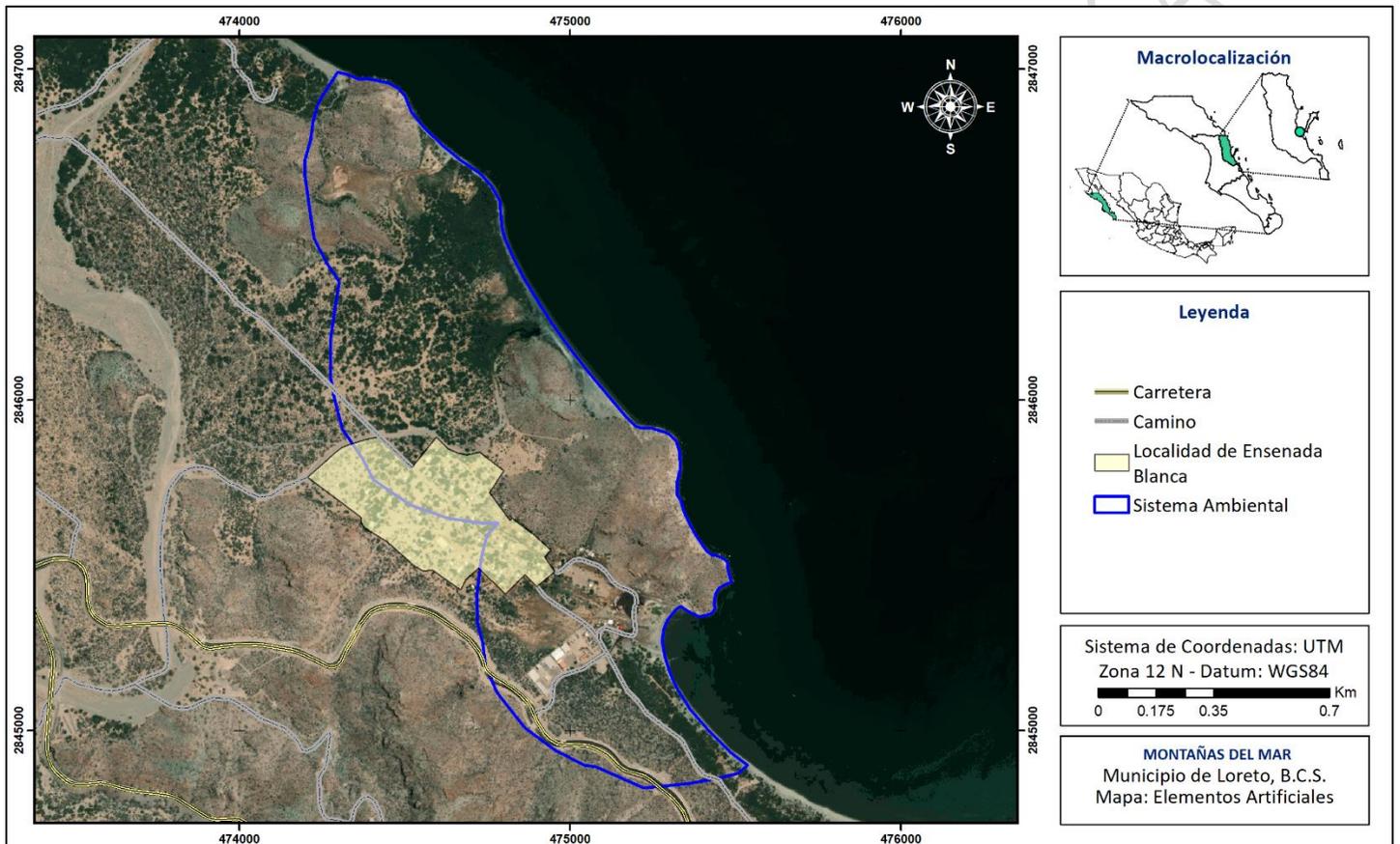


Figura 99. Presencia de elementos artificiales dentro del Sistema Ambiental.

○ **Calidad visual global**

La calidad visual global (Cv) del SA será el resultado de la suma ponderada de la calidad visual intrínseca de los componentes del paisaje en que éste se ha desagregado, en función del peso relativo de cada uno de ellos a través de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Cv = 0.2 Cvi_R + 0.4 Cvi_V + 0.1 Cvi_A + 0.3 Cvi_{EA}$$

Donde,

$C_v$  = Calidad visual del paisaje.

$C_{vR}$  = Calidad visual intrínseca del relieve.

$C_{vV}$  = Calidad visual intrínseca de la vegetación/ usos suelo.

$C_{vA}$  = Calidad visual intrínseca del agua.

$C_{vEA}$  = Calidad visual intrínseca de elementos artificiales.

Sustituyendo los valores previamente obtenidos en dicha fórmula, tenemos:

$$C_v = (0.2 * 4) + (0.4 * 2.4) + (0.1 * 4) + (0.3 * 3)$$

$$C_v = 0.8 + 0.9 + 0.4 + 0.9$$

$$C_v = 3$$

Por último, aplicando la escala cuantitativa de valoración visual establecida por Alberruche-del Campo et al. (2015) (Tabla 86), se puede concluir que, **la calidad visual de SA es Alta.**

Tabla 86. Escala cuantitativa de valoración visual global.

| Calidad visual | Valor de $C_v$     |
|----------------|--------------------|
| Baja           | $C_v \leq 1$       |
| Media-baja     | $1 < C_v \leq 1.5$ |
| Media          | $1.5 < C_v \leq 2$ |
| Media-alta     | $2 < C_v \leq 2.5$ |
| Alta           | $2.5 < C_v \leq 3$ |
| Muy alta       | $3 < C_v \leq 4$   |

- **Fragilidad Paisajística**

La fragilidad visual intrínseca expresa la capacidad de absorción visual de la alteración por el medio. A mayor fragilidad visual menor capacidad de absorción. Esta fragilidad visual depende de una serie de factores biofísicos del medio que van a amortiguar o realzar las alteraciones visuales que introduce la actividad (Alberruche-del Campo et al., 2015).

Estos factores son principalmente la cubierta vegetal dependiente de la densidad, contraste y diversidad cromática, altura y complejidad de la formación vegetal y cambios estacionales que afectan al camuflaje o el efecto pantalla de algunas formaciones y usos del suelo; la localización fisiográfica de la actividad a desarrollar tras el CUSTF respecto a los observadores potenciales; las características geomorfológicas y topográficas (pendiente del terreno); la orientación-iluminación del terreno afectado respecto al sol (umbrías o solanas); y la configuración de la cuenca visual, en este caso, de la cuenca hidrográfica.

La evaluación de la fragilidad visual intrínseca de la vegetación y usos del suelo ( $F_{ViV}$ ) presentes dentro del SA, se ha realizado en función de: su fisonomía, diversidad cromática interna y opacidad estacional. A las formaciones arbóreas, frondosas y complejas con diversidad de estratos y una alta variedad cromática y de texturas, y por lo tanto con un mayor poder de camuflaje, se les han asignado los valores más bajos de  $F_{ViV}$ . Por el contrario, a las formaciones dominadas por el estrato herbáceo, monocromáticas o con muy bajo contraste cromático, les han correspondido los valores más altos de  $F_{ViV}$ .

En la Tabla 87 se muestran los criterios utilizados para la valoración de los componentes de la Fragilidad visual intrínseca del entorno ( $F_{Vi}$ ). Para evaluar la  $F_{ViV}$  se realizó un promedio de los valores asignados de  $F_{Vi}$  a cada uno de los Usos de Suelo y Vegetación identificados dentro del SA y que se enlistan en la Tabla 87. Con base a los criterios de valoración establecidos y las características del SA se asignaron los siguientes valores:  $F_{ViV} = 1.7$ ;  $F_{ViPF} = 2$ ;  $F_{ViP} = 3$ ;  $F_{ViFC} = 3$ ;  $F_{ViO} = 1$ .

Tabla 87. Criterios de valoración de los componentes de la fragilidad visual intrínseca del entorno.

| Uso de Suelo y Vegetación   | $F_{ViV}$  |
|---|------------|
| Mezquital xerófilo  | 1.5        |
| Matorral sarcocaule   | 2          |
| Posición relativa respecto al observador  | $F_{ViPF}$ |
| Posición elevada  | 2          |
| Al mismo nivel  | 1          |
| Posición menor altura   | 4          |
| Pendiente del terreno   | $F_{ViP}$  |
| Terrenos muy escarpados (pendiente > 60%)   | 4          |
| Pendientes fuertes (30% – 60%)  | 3          |
| Pendientes moderadas (20% – 30%)  | 2          |
| Pendientes suaves (10%- 20%)  | 1.5        |
| Terrenos llanos o pendientes muy suaves (< 10%)   | 1          |
| Forma de la cuenca visual   | $F_{ViFC}$ |
| Cuencas alargadas y focalizadas (elípticas) y compacidad baja (pocos huecos y sombras)  | 4          |
| Cuencas alargadas y focalizadas (elípticas) y compacidad alta (muchos huecos y sombras) | 3          |
| Cuencas redondeadas y compacidad baja   | 2          |
| Cuencas redondeadas y compacidad alta   | 1          |
| Orientación/Iluminación   | $F_{ViO}$  |
| Iluminación muy alta/Orientación S, SE y SW   | 4          |
| Iluminación alta/Orientación W  | 3          |
| Iluminación media/Orientación E   | 2          |
| Iluminación baja/Orientación N, NE y NW   | 1          |

○ **Fragilidad visual global**

La fragilidad visual intrínseca global (Fvi) del SA se obtiene mediante la suma ponderada de los factores que la integran (Tabla 87) en función del peso relativo de cada uno de ellos a través de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Fvi = 0.2 Fvi_{PF} + 0.1 Fvi_P + 0.2 Fvi_{FC} + 0.4 Fvi_V + 0.1 Fvi_O$$

Donde,

Fvi<sub>PF</sub> = Fragilidad intrínseca de la posición relativa respecto al observador.

Fvi<sub>P</sub> = Fragilidad intrínseca de la pendiente del terreno.

Fvi<sub>FC</sub> = Fragilidad intrínseca de la forma de la cuenca visual.

Fvi<sub>V</sub> = Fragilidad intrínseca del uso del suelo y vegetación

Fvi<sub>O</sub> = Fragilidad intrínseca de la iluminación/orientación.

Sustituyendo los valores previamente obtenidos en dicha fórmula, tenemos:

$$Fvi = (0.2 * 1) + (0.1 * 3) + (0.2 * 3) + (0.4 * 1.7) + (0.1 * 1)$$

$$Fvi = 0.2 + 0.3 + 0.6 + 0.68 + 0.1$$

$$Fvi = 1.88$$

Por último, aplicando la escala cuantitativa de fragilidad visual intrínseca establecida por Alberruche-del Campo et al. (2015) (Tabla 88), se puede concluir, **la fragilidad visual intrínseca del SA con respecto al proyecto es Media.**

Tabla 88. Escala cuantitativa de fragilidad visual intrínseca.

| Fragilidad visual intrínseca | Valor de Fvi  |
|------------------------------|---------------|
| Baja                         | Fvi ≤ 1       |
| Media-baja                   | 1 < Fvi ≤ 1.5 |
| Media                        | 1.5 < Fvi ≤ 2 |
| Media-alta                   | 2 < Fvi ≤ 2.5 |
| Alta                         | 2.5 < Fvi ≤ 3 |
| Muy alta                     | 3 < Fvi ≤ 4   |

• **Visibilidad**

Un factor fundamental sobre la incidencia visual es la visibilidad de las alteraciones desde los lugares o puntos más frecuentados por la población, esto es, con mayor potencial de observadores (Alberruche-del Campo et al., 2015).

Para evaluar este criterio visual, se utilizó la herramienta Viewshed del software ArcMap, la cual, a través del Modelo Digital de Elevación del INEGI identifica las celdas de un ráster de entrada que pueden visualizarse desde una o más ubicaciones de observación, para este caso en específico se trata de edificaciones, a los cuales se les asignó una altura de 5 m.

En la Figura 100, se muestra el resultado obtenido de aplicar dicha herramienta para las características del presente proyecto. Se observa que de acuerdo a dicha herramienta el Proyecto será poco visible en gran parte del Sistema Ambiental. No obstante, como menciona Alberruche-del Campo et al. (2015) dicho modelo no tiene en cuenta el efecto pantalla generado por las construcciones, vegetación o cualquier otro elemento natural o antrópico que impida la visibilidad del proyecto. Por lo tanto, se puede considerar que los resultados presentados en la Figura 100 se encuentran sobreestimados al considerar únicamente el relieve del terreno.

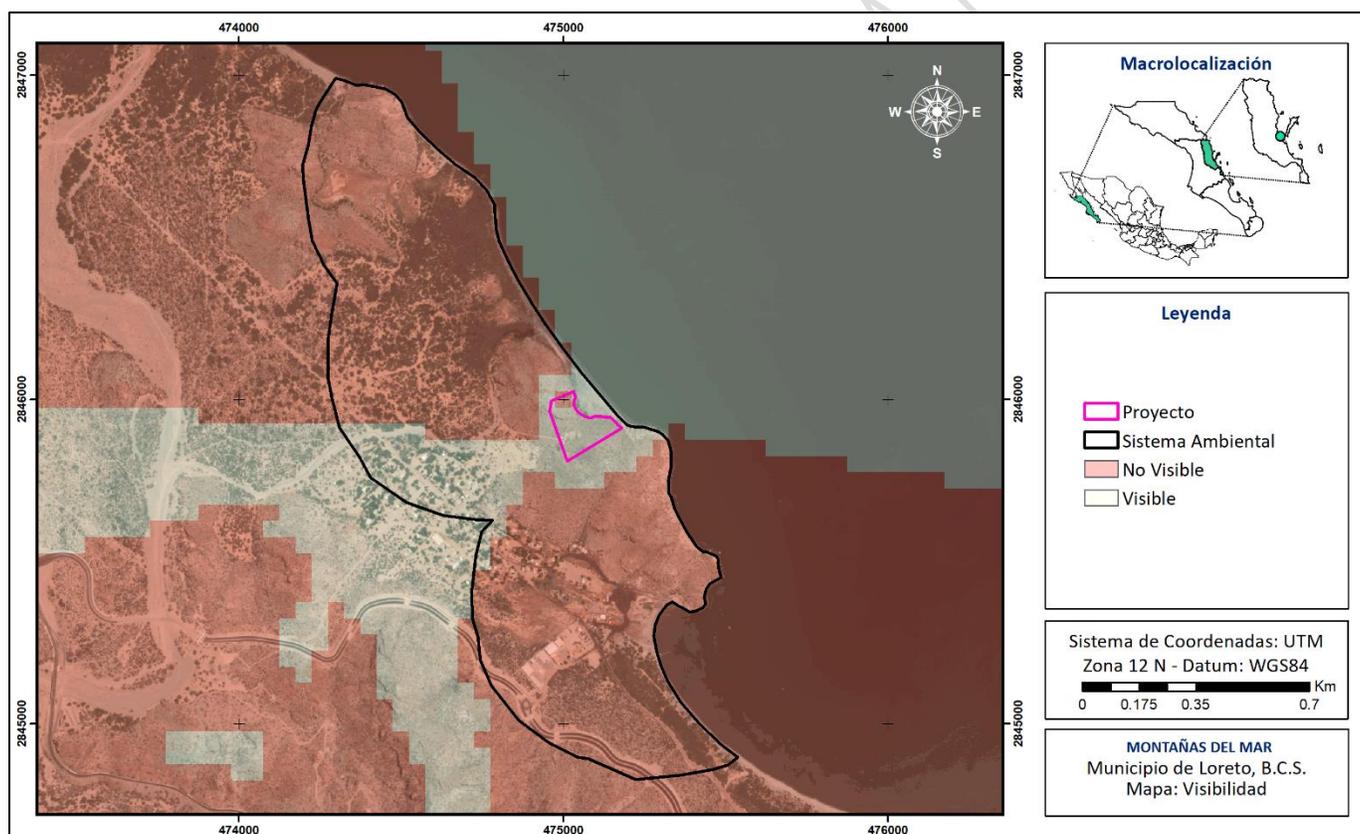


Figura 100. Resultado de la aplicación de la herramienta Viewshed del software ArcMap utilizada para determinar la visibilidad del presente proyecto.

No obstante, el resultado anterior, a un nivel más puntual, debemos tomar en cuenta el potencial de observadores que puede tener el proyecto, de este modo, el análisis del impacto sobre el paisaje

debe comprender diversos lugares específicos, evaluando zonas con alta densidad de observadores actuales y/o potenciales, obtenida de la integración de tres variables: (a) concentración demográfica, (b) accesibilidad y (c) flujo de pasajeros y turistas. Considerando las variables anteriores, podemos señalar que el proyecto tendrá poca visibilidad, toda vez que se encuentra dentro de una zona poco urbanizada, donde la concentración demográfica, accesibilidad y flujo de personas es baja, además de encontrarse entre elementos geomorfológicos que lo ocultan de los pobladores de Ensenada Blanca.

#### **4.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO**

En este apartado se describe un breve perfil socioeconómico y sociocultural del municipio de Loreto así como de su cabecera municipal, la localidad de Loreto, ya que es la localidad sobre la cual se tiene mayor información socioeconómica, en el caso que se encuentre con información específica de la localidad de Ensenada Blanca, se presentará la misma.

Esta descripción se realizó principalmente con base en datos del Sistema de Integración Territorial (ITER) del INEGI, del Censo General de Población y Vivienda 2010 e información contenida en el Plan Municipal de Desarrollo del VIII Ayuntamiento de Loreto, B.C.S. para el periodo 2015-2018.

- **Demografía**

El municipio de Loreto tiene una población de 16,738 habitantes. Durante el periodo 2000-2010 este municipio se posicionó como la segunda municipalidad con mayor tasa de crecimiento después de Los Cabos, con un 3.4% anual (VIII Ayuntamiento de Loreto, B.C.S., 2016). Como se puede observar en la Figura 101, la población aumentó considerablemente durante el periodo mencionado, si se compara con el periodo anterior (2000-2005), cuya la tasa de crecimiento fue de sólo 0.4%. Mientras que en la Figura 102 se muestra la distribución de población de las principales localidades del Municipio de Loreto, entre las que se encuentra específicamente la localidad de Ensenada Blanca y su crecimiento demográfico.

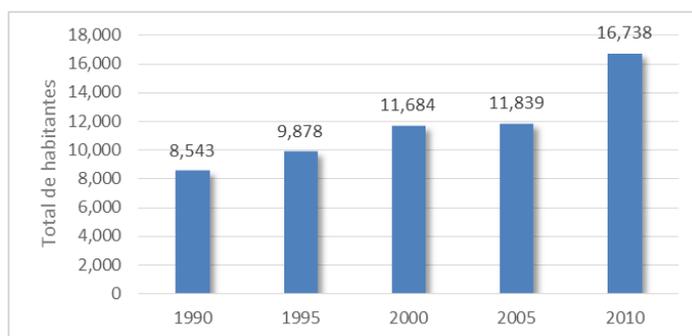


Figura 101. Crecimiento poblacional del municipio de Loreto, Baja California Sur (INEGI, Censos de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010; y Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005).

| Localidad          | Población |        |        |
|--------------------|-----------|--------|--------|
|                    | 1990      | 2000   | 2005   |
| Loreto (Mpio)      | 7,239     | 11,812 | 14,536 |
| Loreto (localidad) | 7,239     | 10,010 | 11,771 |
| Nopoló             | 26        | 105    | 211    |
| Ensenada Blanca    | 101       | 165    | 211    |
| Ligúí              | 116       | 172    |        |
| Puerto Agua Verde  | 157       | 167    |        |
| San Javier         | 132       | 144    |        |

FUENTE: CEURA, con base a datos tomados de los Censos Generales de Población y Vivienda, 1990 y 2000. INEGI.

Figura 102. Crecimiento poblacional de las principales localidades del municipio de Loreto.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo de Loreto para el periodo 2015-2018, este crecimiento deriva de la inmigración, la cual tiene una tendencia creciente en el municipio (VIII Ayuntamiento de Loreto, B.C.S., 2016). Al respecto, aun cuando el proyecto corresponde a una lotificación urbanizada, no se espera que la demografía se vea modificada por su desarrollo, debido a la baja densidad de ocupantes para la que será construido.

El municipio de Loreto cuenta con 121 localidades, sin embargo, el 88% de la población se concentra en la cabecera municipal, es decir 14, 724 habitantes, de los cuales 52.5% son hombres y 47.5% son mujeres (INEGI, 2010).

De la totalidad de habitantes de la localidad de Loreto, el 58.5%, tiene entre 15 y 64 años de edad, el 27.6% tiene de 0 a 14 años y sólo el 4.1% tiene más de 65 años de edad. El 71% de esta población es nacida en Baja California Sur y el 25.9% nació en otra entidad federativa.

En cuanto a la población indígena, de la cual cabe destacar que no es nativa sino migrante, según el Censo de INEGI 2010, conforma el 2.1% de la población en hogares censales, porcentaje que se

determinó bajo criterio lingüístico tomando en cuenta si el jefe de familia o cónyuge hablan alguna lengua indígena. El desarrollo del proyecto no fomentará la inmigración de población indígena al área.

En la Figura 103 se muestra la distribución de la población nacida dentro y fuera del estado que habitan en las principales localidades del municipio de Loreto, en la cual se puede observar que la localidad de Ensenada Blanca presenta uno de los porcentajes más bajos de población nacida en otra entidad, representando a penas un 4.2% de la población de dicha localidad. Debido a que los compradores potenciales de los lotes que conforman el presente proyecto podrían ser de nacionalidad americana, podríamos considerar que el desarrollo del mismo tendría un impacto directo sobre la distribución de población nacida en otra entidad para la localidad de Ensenada Blanca. No obstante, debido a la baja densidad de ocupantes para la que será construido, consideramos que este impacto será poco significativo.

| Localidad                | Población     |                      |              |                        |              |
|--------------------------|---------------|----------------------|--------------|------------------------|--------------|
|                          | Total         | Nacida en la entidad | %            | Nacida en otra entidad | %            |
| Loreto (Mpio)            | 11,812        | 9,235                | 78.2%        | 2,448                  | 20.7%        |
| Loreto (Loc)             | 10,010        | 7,795                | 77.9%        | 2,106                  | 21.0%        |
| Ligúí                    | 172           | 162                  | 94.2%        | 10                     | 5.8%         |
| Ensenada Blanca          | 165           | 158                  | 95.8%        | 7                      | 4.2%         |
| Nopoló                   | 105           | 20                   | 19.0%        | 77                     | 73.3%        |
| Juncalito                | 38            | 29                   | 76.3%        | 1                      | 2.6%         |
| <b>Total localidades</b> | <b>10,490</b> | <b>8,164</b>         | <b>77.8%</b> | <b>2,201</b>           | <b>21.0%</b> |

FUENTE: CEURA, con base a datos tomados del XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Principales Resultados por Localidad. INEGI.

Figura 103. Distribución de la población nacida dentro y fuera de B.C.S. de las principales localidades del municipio de Loreto

- **Educación**

La localidad de Loreto cuenta con infraestructura educativa para cubrir todos los niveles educativos (VIII Ayuntamiento de Loreto, B.C.S., 2016). De las personas de 15 años y más que cuentan con algún grado de escolaridad, el 11.7% cuenta únicamente con estudios de primaria, el 14.6% completó solamente la educación secundaria y el 27.2% tiene algún nivel completo de educación pos-básica, la cual incluye algún grado aprobado en preparatoria o bachillerato, normal básica; estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada; estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada; normal de licenciatura; licenciatura o profesional; maestría o doctorado (Figura 104).

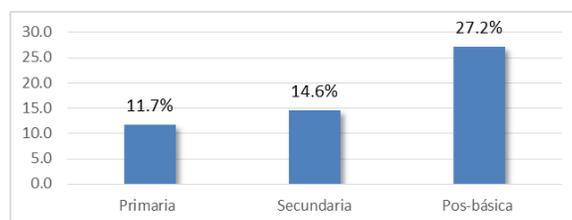


Figura 104. Porcentaje de la población, en la localidad de Loreto, de 15 años y más que cuenta con algún nivel de escolaridad completo. Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

El porcentaje de analfabetismo, es decir, de la población de 15 años y más que no saben leer ni escribir, es de 1.6%, el cual es bajo comparado con el porcentaje a nivel nacional de 6.9%.

Se espera que las oportunidades de trabajo que generará el proyecto en sus distintas etapas, representen una fuente de ingreso que permita ofrecer un nivel educativo mayor a las familias del personal que labore en el mismo, ya que como se muestra en la Figura 105, la localidad de Ensenada Blanca, cuenta con un porcentaje de población analfabeta, siendo el mayor de las principales localidades del municipio de Loreto.

| Localidad                | Población de 15 años y más |              |              |            |             |
|--------------------------|----------------------------|--------------|--------------|------------|-------------|
|                          | Total                      | Alfabeta     | %            | Analfabeta | %           |
| Estado                   | 284,984                    | 272,702      | 95.7%        | 11,973     | 4.2%        |
| Total Municipal          | 7,816                      | 7,462        | 95.5%        | 345        | 4.4%        |
| Loreto                   | 6,606                      | 6,415        | 97.1%        | 185        | 2.8%        |
| Ensenada Blanca          | 109                        | 92           | 84.4%        | 17         | 15.6%       |
| Ligüí                    | 103                        | 91           | 88.3%        | 12         | 11.7%       |
| Nopoló                   | 80                         | 80           | 100.0%       | -          | 0.0%        |
| Juncalito                | 22                         | 22           | 100.0%       | -          | 0.0%        |
| <b>Total localidades</b> | <b>6,920</b>               | <b>6,700</b> | <b>96.8%</b> | <b>214</b> | <b>3.1%</b> |

FUENTE: CEURA, con base a datos tomados del XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Principales Resultados por Localidad. INEGI.

Figura 105. Porcentaje de la población que es Analfabeta en estado de Loreto, así como en sus principales localidades.

- **Salud**

Las clínicas de carácter público con mayor número de derechohabientes en la localidad de Loreto son las siguientes:

- Unidad de Medicina Familiar No. 11 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
- Unidad Médico Familiar R1 del Instituto de Seguridad Social y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

- Unidad Médica del Seguro Popular.

Cabe destacar que en la localidad también existe la posibilidad de acceso a servicios de salud privados. El 74.5% de la población cuenta con algún tipo de seguridad social Figura 106, principalmente por parte del IMSS con un 33.2%, el 23.4% por el ISSSTE e ISSSTEE y un 20.5% por el Seguro Popular.

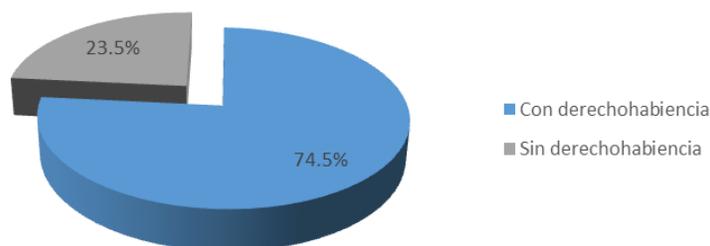


Figura 106. Población con Derechohabiencia y sin Derechohabiencia en la localidad de Loreto, Baja California Sur. Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

El presente proyecto permitirá que las personas que sean contratadas para su desarrollo en las distintas etapas (preparación del sitio, construcción, operación, abandono del sitio) cuenten con acceso a derechohabiencia como parte de su contratación.

- **Vivienda**

Existe un total de 4,150 viviendas particulares habitadas en la localidad de Loreto, según el Censo INEGI 2010. Se entienden como viviendas particulares habitadas a casas independientes, departamentos en edificio, cuartos en vecindad, de azotea, locales no construidos para habitación, viviendas móviles, refugios u otras clases no especificadas. Estas viviendas se encuentran habitadas por un total de 14,463 personas (INEGI, 2010).

De las viviendas particulares habitadas, sólo un 6.8% tienen piso de tierra. En cuanto a los servicios con los que cuentan, el 93.0% tiene energía eléctrica, un 89.4% tiene agua entubada, dentro o fuera de la vivienda, el 94.3% cuenta con sanitario, ya sea excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro; y el 92.5% con drenaje, el cual puede estar conectado a la red pública, fosa séptica, barranca, grieta, río, lago o mar, de acuerdo con los criterios de INEGI.

El desarrollo del proyecto no aumentará el número de viviendas disponibles para particulares *per se*, ya que el inmueble será dirigido al tipo residencial-turístico, el cual podrá ser utilizado como “casas de descanso”. No obstante, sí se espera que éste permita a las personas que sean contratadas para

su desarrollo en las distintas etapas (preparación del sitio, construcción, operación, abandono del sitio) puedan tener mejoramiento de sus viviendas particulares, a través de la fuente de ingreso económico que representa el proyecto.

- **Ocupación**

El 44.5% de la población está identificada como Población Económicamente Activa (PEA), que INEGI define como las “personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo, pero no trabajaron o bien, buscaron trabajo en la semana de referencia” determinada por el Instituto.

De la PEA registrada, el 96.2% tenía alguna ocupación. La mayor parte de la PEA está conformada por hombres, es decir, un 68.2%. Por ende, un 31.8% de población económicamente activa es femenina.

En las localidades de Ensenada Blanca, Ligüí y Juncalito, la PEA representó menos de la mitad, siendo del orden de 41.0, 45.2 y 39.1 por ciento respectivamente; para Loreto y Nopoló, representó más de la mitad y con promedio arriba del municipal y estatal, del 55.1 y 64.7 por ciento (Figura 107).

| Localidad       | Población        |         |       |         |       |
|-----------------|------------------|---------|-------|---------|-------|
|                 | De 12 años y más | PEA     | %     | PEI     | %     |
| Estado          | 310,577          | 170,514 | 54.9% | 138,565 | 44.6% |
| Total Municipal | 8,607            | 4,663   | 54.2% | 3,924   | 45.6% |
| Loreto          | 7,262            | 4,000   | 55.1% | 3,243   | 44.7% |
| Ensenada Blanca | 122              | 50      | 41.0% | 72      | 59.0% |
| Ligüí           | 115              | 52      | 45.2% | 63      | 54.8% |
| Nopoló          | 85               | 55      | 64.7% | 30      | 35.3% |
| Juncalito       | 23               | 9       | 39.1% | 14      | 60.9% |

FUENTE: CEURA, con base a datos tomados de los Principales Resultados por Localidad. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI.

Figura 107. Porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA) en estado de Loreto, así como en sus principales localidades.

El presente proyecto se relaciona de manera directa con este indicador ya que representa una fuente de empleo, la cual, si bien variará tanto en la calidad, cantidad y duración, si beneficiará a la población local que sea contratada ya que representa una fuente de ingresos con la cual puede tener acceso a una mayor calidad de vida.

- **Principales Actividades Económicas**

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal de Loreto para el periodo 2015-2018, en el municipio de Loreto durante el 2008, se identificaron como principales actividades económicas terciarias las que están insertas en los siguientes sectores: a) Comercio (27.5%); b) Servicios de alojamiento y preparación de alimentos (20.8%); c) Pesca y agricultura (10.6%); y d) Transportes, correo y almacenamiento (10.1%). Estos sectores fueron identificados como los más importantes en función del porcentaje de personal ocupado en cada uno de ellos.

Según el Censo Económico 2009, de los sectores mencionados, los que corresponden a actividades terciarias en suma han generado ingresos por \$862,269.00 MXN, de los cuales un 77.3% provino del comercio, al por mayor y al por menor, el 14.7% corresponde a servicios de alojamiento y preparación de alimentos y bebidas, y el 7.9% restante a servicios de transporte, correo y almacenamiento (Figura 108).



Figura 108. Porcentaje del ingreso total que aportan las principales actividades económicas terciarias en el municipio de Loreto. Fuente: INEGI, Censo Económico 2009.

En cuanto a Ensenada Blanca, Ligüí y Juncalito predomina el sector primario; con el 79.6 , 63.5 y 55.6 por ciento respectivamente.

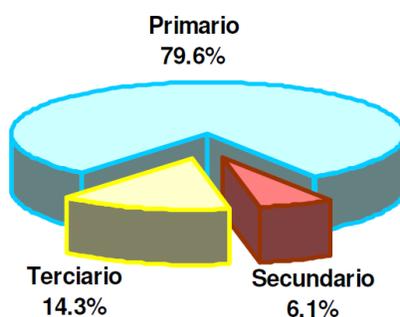


Figura 109. Porcentaje de la población ocupada por sector económico para la localidad de Ensenada Blanca. FUENTE: CEURA, con base a datos tomados de los Principales Resultados por Localidad. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI.

- **Factores Socioculturales**

Loreto es la ciudad más antigua de las Californias, fundada como misión jesuita en 1697 por Juan María Salvatierra, fue incorporada al programa de Pueblos Mágicos en el año 2012 a causa de su patrimonio histórico, como la misión de Nuestra Señora de Loreto Conchó y otras edificaciones que se encuentran en el centro histórico de la pequeña localidad (SECTUR, 2014).

Entre sus sitios de recreación se encuentra el malecón costero y la plaza cívica frente a la misión ya mencionada. Es en esta última se realizan diversos eventos culturales con motivo de las festividades propias del pueblo como son:

- Las Fiestas de Nuestra Señora de Loreto. Celebrada entre el 4 y 8 de septiembre con diversos actos religiosos y procesiones. En este evento la imagen de la Señora de Loreto es acompañada con peregrinaciones y novenarios por la ciudad.
- La Fundación de Loreto. Celebrada entre el 18 y el 25 de octubre. Se conmemora llevando a cabo desfiles y numerosos eventos culturales.
- La Fiesta de San Javier. Se festeja el 3 de diciembre con peregrinaciones desde la Misión de Loreto hasta la de San Javier, acompañadas de juegos pirotécnicos y eventos musicales y deportivos (SECTUR, 2014).

Cabe destacar que el proyecto, por su ubicación no afecta ningún espacio en el que exista patrimonio histórico o que constituya un centro de reunión o sitio de convivencia para la población.

Respecto a la población, en el ámbito religioso, es mayoritariamente católica. El 82.3% se declara católica, el 8.8% pertenece a alguna religión no católica, ya sea protestante, evangélica o bíblica, el 0.1% asegura pertenecer a otra religión diferente a las anteriores y un 6.0% no se considera adepto a ninguna (INEGI, 2010).

Debido al tipo del proyecto, así como el sector población al que está dirigido, se prevé un aumento en la afluencia de extranjeros a Loreto, principalmente aquellos de nacionalidad americana. Lo anterior podría tener un efecto a largo plazo en los usos y costumbres locales, dando paso a una mezcla de culturas, en la que cada vez existan mayor número de rasgos americanos en la sociedad Loretana.

### 4.3 Diagnóstico Ambiental

A partir de la caracterización realizada en el presente capítulo, dentro del cual se describen las características bióticas y abióticas del Sistema Ambiental, se puede concluir que el ecosistema en que se ubica el proyecto, se encuentra en un estado de conservación medio, ya que como se ha mencionado, dentro del Sistema Ambiental se encuentra la localidad de Ensenada Blanca.

Si bien es cierto que el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018), no identifica usos de suelo dentro del Sistema Ambiental, sino únicamente tipos de vegetación (matorral sarcocaulé y mezquital xerófilo), en las imágenes satelitales del área es fácilmente identificable el desarrollo de la localidad de Ensenada Blanca. Lo anterior se puede corroborar a través del Conjunto de Datos Vectoriales de la Cartas Topográfica Ligüi G12C29, escala 1:50,000, que demarcan la presencia de dicha localidad.

En términos generales, la composición florística registrada dentro del Sistema Ambiental, corresponde a la vegetación típica de las ecorregiones florísticas en que se encuentra el proyecto, con la presencia de Torotes (*Bursera* spp.), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), Palo Blanco (*Lysiloma candidum*), Daí (*Desmanthus fruticosus*), Palo Colorado (*Colubrina viridis*), Palo Adán (*Fouquieria diguetii*), Cardón (*Pachycereus pringlei*), entre otras. A pesar del desarrollo urbano que se presenta en el sitio, durante el levantamiento de campo realizado dentro del Sistema Ambiental se observó la presencia de comunidades vegetales en buen estado de conservación.

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. INEGI Serie VII (2018), dentro del proyecto se distribuye el tipo de vegetación de Matorral sarcocaula, lo cual fue corroborado durante las visitas técnicas realizadas al sitio. Del mismo modo, derivado del monitoreo de vegetación realizado dentro de la poligonal del proyecto, se contabilizaron un total de 302 ejemplares que representan un total de 26 especies distintas. De la flora silvestre registrada, dos especies se encuentran protegidas conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden al Garambullo (*Lophocereus schottii*) y al Palo Fierro (*Olneya tesota*), ambas se encuentran bajo la categoría "Sujeta a protección especial". Por lo tanto, se van a concentrar esfuerzos sobre dichas especies durante la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre que se llevará a cabo previo al inicio de actividades del proyecto. Así mismo, derivado del monitoreo de vegetación dentro del Proyecto, y conforme a los distintos índices de biodiversidad que se utilizaron para caracterizar dicha flora silvestre, podemos señalar que la vegetación dentro del Proyecto presenta una biodiversidad media.

Para el caso específico de Baja California Sur, el recurso hídrico es por naturaleza escaso. Lo anterior se ve reflejado en las características hidrológicas prevaletientes dentro del Sistema Ambiental delimitado para el presente proyecto. El Conjunto de Datos Vectoriales de las Cartas Topográficas de San José del Cabo escala 1:20,000 del INEGI, permite identificar la presencia de pocas corrientes superficiales dentro del Sistema Ambiental, aunque podemos señalar que éstas son del tipo efímero e intermitente, típicas del paisaje semidesértico de Baja California Sur, transportando agua únicamente durante eventos esporádicos de lluvias torrenciales, relacionadas generalmente a los ciclones tropicales que se acercan a la entidad durante el mes de Septiembre. Cabe señalar que la poligonal del proyecto no se ve afectada por ninguna de las corrientes superficiales identificadas dentro del Sistema Ambiental.

Por otra parte, debido a la escasez de lluvias, así como de ríos y lagos permanentes, el suministro de agua en el estado depende de la situación hidrológica de los acuíferos. Como se mencionó anteriormente, el Sistema Ambiental se ubica sobre el acuífero de Loreto, el cual, de acuerdo con la última actualización de la disponibilidad media anual del 2023, se encuentra en estado de disponibilidad. Sin embargo, se espera que la presión sobre el acuífero aumente en los próximos años a medida que haya un incremento poblacional en las distintas localidades que dependen del acuífero para satisfacer la demanda de agua, siendo la mayor de ellas la ciudad de Loreto. Si bien es cierto que el desarrollo del presente proyecto no busca aportar soluciones a la problemática del agua, hay que

tomar que la presión que el desarrollo del presente desarrollo será poco significativa debido a la baja densidad de viviendas con las que se contará.

Con relación a la fauna silvestre registrada en los recorridos de búsqueda intensiva que se realizaron dentro del Sistema Ambiental, podemos señalar que éstos fueron escasos. Lo anterior se puede deber a distintos factores, aunque principalmente se podría atribuir a la constante actividad antropogénica que se presenta en el área debido a la presencia de la localidad de Ensenada Blanca en el área. La urbanización del área se vio reflejada en la cantidad de animales domésticos (especialmente perros) que se observaron en las vialidades de dicha localidad, aunque también en la presencia de ganado observado en el área, siendo registrados incluso algunos ejemplares de ganado caprino en las cámaras trampa que se instalaron en el Sistema Ambiental. La actividad humana claramente es factor que ocasiona el desplazamiento de la fauna silvestre hacia otras áreas de menor alteración.

Dentro de la poligonal del Proyecto también se registraron escasos ejemplares de fauna silvestre, aunque para esta área en específico, podríamos señalar que el factor más relevante que explica la poca cantidad de animales observados, es la baja densidad de la flora silvestre en el sitio. Como ya se mencionó anteriormente, los ejemplares de flora silvestre, sobre todo los grandes arbustos, árboles o cactáceas de gran crecimiento como los Cardones, sirven y son utilizados como sitios de refugio por la fauna silvestre. Al haber una escasa densidad de flora silvestre, es natural que la cantidad de animales en el sitio sea escasa también, debido a la falta de refugios.

Por las características y dimensiones del proyecto, se considera que su desarrollo no tendrá un impacto significativo sobre las características del Medio Físico que predominan dentro del Sistema Ambiental. Aspectos como el clima, geomorfología y geología, los cuales fueron descritos previamente, no se verán modificados por el desarrollo del presente proyecto. Otras características del Medio Físico, tales como la Presencia de Fallas Geológicas, y Sismicidad, no ponen en riesgo el desarrollo del presente proyecto, como tampoco lo hacen los distintos Escenarios de Inundación del Atlas Nacional de Riesgos elaborado por la CENARED.

Con relación al Medio Socioeconómico, podemos señalar que, si bien es cierto que el proyecto no aumentará el número de viviendas disponibles para los habitantes de la localidad de Ensenada Blanca *per se*, ya que los inmuebles que serán construidos serán dirigido al tipo residencial-turístico, las cuales podrán ser utilizadas como “casas de descanso”, sí se espera que las personas que sean contratadas para su desarrollo en las distintas etapas (preparación del sitio, construcción, operación, abandono del sitio) puedan tener mejoramiento de sus viviendas particulares, a través de la fuente

de ingreso económico que representa el proyecto. Así mismo, se espera que el proyecto genere fuentes de ingresos que permita ofrecer un nivel educativo mayor a las familias del personal que labore en el mismo, así como un mejor acceso a salud y vivienda. Por otra parte, es probable que debido al mercado al que estará dirigido el presente proyecto, éste tenga un impacto directo sobre el número de personas extranjeras que habitan en el área. Lo anterior podría tener un efecto a largo plazo en los usos y costumbres locales, dando paso a una mezcla de culturas, en la que cada vez existan mayor número de rasgos de otras culturas y nacionalidades. Aunque debemos aclarar que en el corto y mediano plazo esto es poco probable debido a las dimensiones del proyecto.

Podemos concluir que el presente proyecto se integra a un ambiente medianamente urbanizado, cuya modificación responde al desarrollo y crecimiento de la localidad de Ensenada Blanca. Lo anterior se ve reflejado en el grado de elementos artificiales que se pueden identificar en el área, tales como viviendas, vialidades, ranchos, presencia de ganado, presencia de animales domésticos tránsito de vehículos, etc. Sin duda, el desarrollo del presente Proyecto contribuirá a la urbanización del área, no obstante, podemos señalar que, por las dimensiones del Proyecto, así como por la baja densidad que se busca establecer en el mismo, su impacto en la urbanización del área será poco significativo. Así mismo, podemos señalar que, aunque se espera que en el mediano y largo plazo la urbanización de la localidad de Ensenada Blanca aumente, lo hará a un ritmo lento, como lo ha estado haciendo los últimos años. Por lo tanto, esperamos que con las distintas medidas de mitigación y compensación que se implementarán durante el desarrollo y operación del proyecto se mantenga la calidad del ecosistema que se observa dentro del Sistema Ambiental.

# CAPÍTULO 5

## IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este punto se identifica, se evalúa y se describe las perturbaciones o impactos ambientales que se ocasionaran en el proyecto durante las diferentes fases de su desarrollo, sobre los diversos elementos ambientales ya sean físicos, biológicos y socioeconómicos. La reevaluación del impacto ambiental para cualquier obra, es el principal instrumento de la gestión ambiental, cuya finalidad es analizar mediante un proceso a corto, mediano y largo plazo.

Para llevar a cabo una evaluación del impacto ambiental, se deben incorporar los criterios y sensibilidad a lo largo de todas las etapas por las que atraviesa un Proyecto. Durante el proceso de evaluación del impacto ambiental, se deben de tomar en cuenta los siguientes factores ambientales: la población humana, el suelo, agua, aire, clima, paisaje, la estructura de los ecosistemas, los aspectos sociales, ruido, olores, emisiones a la atmosfera, etc.

El contenido, el alcance y el análisis, deben definirse también de los aspectos tales como: legal, naturaleza, tamaño, proceso tecnológico y calendarización del proceso de desarrollo del proyecto; toma de decisiones, fragilidad y potencialidad del entorno en que se ubicara el Proyecto y actitud del entorno social.

Todo proyecto que se analice a través de una evaluación de impacto ambiental, traerá como consecuencia, la identificación de los impactos ambientales que se generarán y por ende las medidas de mitigación o de compensación durante las etapas del Proyecto incluyendo su operación, con la finalidad de equilibra el ecosistema y bien compensar las acciones que se deriven del desarrollo del mismo.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se localiza en la localidad de Ensenada Blanca, municipio de Loreto, Baja California Sur, cuyos usos de suelo se encuentra regulado por el El Programa Subregional de Desarrollo Urbano (PSDU) de Loreto–Nopoló–Notrí–Puerto Escondido–Ligüi–Ensenada Blanca y por el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Loreto (2013). Estos instrumentos permiten el aprovechamiento del predio bajo ciertos lineamientos y criterios enfocados al cuidado y preservación de los recursos naturales.

Este capítulo tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto “Montañas del Mar”. De tal manera que le permitan a la autoridad dictaminar la presente MIA-P.

## 5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de impactos ambientales, considera las siguientes fases:

- Identificación de las principales acciones que pudieran causar algún impacto, así como la identificación de los componentes que pudieran resultar afectados, ya sea de forma directa o indirecta.
- Elaboración de una matriz de impacto ambiental, que consiste en identificar las interacciones, entre las actividades para la ejecución del Proyecto con los componentes y sus factores ambientales susceptibles de ser impactados. En esta matriz se realiza una primera evaluación de tipo cualitativo.
- Elaboración de una matriz de importancia. Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace la valoración de las mismas. La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos mediante el método propuesto por V. Condesa Fernández-Vítora y V. Condesa Ripoll, en la que el grado de manifestación cualitativo de un efecto se refleja como la importancia del impacto mediante una cifra concreta. Esta cifra se contempla mediante una matriz de importancia. En dicha matriz se cruzan las informaciones obtenidas en la primera matriz, de modo que se sitúan en las filas los factores ambientales y en las columnas las acciones impactantes. En las casillas de cruce se hace constar la importancia del impacto (I). Ésta se deduce en función de los once atributos que se describen a detalla más adelante.

### 5.1.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES CAUSANTES DE CAMBIOS EN EL AMBIENTE

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002), y para lo cual es clave la descripción de las obras y actividades del proyecto. Dado que éste pretende llevar a cabo la construcción y operación del proyecto, las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos se presentan en la Tabla 89.

Tabla 89. Listado de actividades susceptibles de producir impactos sobre el ambiente durante las diferentes etapas del proyecto

| No.                                       | ACTIVIDADES   |
|---|---|
| <b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>     |   |
| 1   | Obtención de trámites y autorizaciones  |
| 2   | Capacitación a los trabajadores sobre las Buenas Prácticas Ambientales                  |
| 3   | Delimitación del área del proyecto  |
| 4   | Implementación del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre |
| 5   | Implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre                 |
| 6   | Desmante y despilme   |
| 7   | Operación de Maquinaria   |
| 8   | Instalación de baños portátiles   |
| 9   | Instalación de contenedores para el Manejo de Residuos Sólidos y de Manejo Especial     |
| 10  | Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial                             |
| <b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>              |   |
| 11  | Delimitación de Huellas de Construcción   |
| 12  | Formación de Terracerías  |
| 13  | Nivelación y compactación del terreno   |
| 14  | Movimientos de tierra   |
| 15  | Acarreo de materiales   |
| 16  | Cimentación   |
| 17  | Construcción de los distintos Elementos del Proyecto                                    |
| 18  | Instalación de las distintas obras hidráulicas y eléctricas                             |
| 19  | Instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales                               |
| 20  | Trabajos de pinturas, aluminio, herrería, tabla roca etc.                               |
| 21  | Operación de Maquinaria   |
| 22  | Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y residuos peligrosos       |
| 23  | Cumplimiento de Reglamento de Construcción  |
| <b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b> |   |
| 24  | Mantenimiento de las casas-habitación   |
| 25  | Mantenimiento de las áreas comunes y operativas   |
| 26  | Consumo de agua potable   |
| 27  | Consumo de energía eléctrica y emisiones a la atmósfera                                 |
| 28  | Generación de Residuos Sólidos Urbanos  |
| 29  | Generación de Aguas Residuales  |

### 5.1.2 LISTADO DE FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE AFECTACIÓN

Los Factores Ambientales y Servicios Ambientales susceptibles de recibir impactos son el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y

desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados; y el entorno es la parte de ese ambiente que interacciona con el proyecto.

Para el presente análisis, se consideraron los siguientes factores:

Medio Biótico y Abiótico: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Medio Perceptual: El patrimonio paisajístico caracterizado por las unidades singulares de valor especial, que corresponden a atributos estéticos, o rasgos singularmente atractivos.

Medio Socio-económico: Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas en general de las comunidades humanas o población que se localizan en el sitio del proyecto.

En la Tabla 90, se presentan los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos identificados para el proyecto.

Tabla 90. Componentes susceptibles de recibir impactos.

| MEDIO    | COMPONENTE | FACTOR   |
|----------|------------|--|
| Biótico  | Flora      | Biodiversidad  |
|          |            | Cobertura vegetal  |
|          |            | Regulación de la temperatura                                       |
|          |            | Generación de oxígeno  |
|          |            | Captación de CO <sub>2</sub>                                       |
|          |            | Perdida de hábitat y refugio                                       |
|          |            | Control de erosión   |
|          |            | Captura de Agua  |
|          | Fauna      | Biodiversidad  |
|          |            | Desplazamiento del sitio   |
|          |            | Muertes incidentales   |
|          |            | Atracción de fauna nociva  |
|          |            | Posible afectación a Región Marina Prioritaria                     |
|          |            |  |
| Abiótico | Aire       | Emisiones contaminantes a la atmósfera                             |
|          |            | Emisión de partículas suspendidas                                  |
|          |            | Contaminación auditiva   |
|          |            | Posible afectación a Región Marina Prioritaria                     |
|          | Suelo      | Erosión  |
|          |            | Modificaciones topográficas  |
|          |            | Susceptibilidad a la contaminación                                 |
|          |            | Posible afectación a Región Marina Prioritaria                     |
|          | Agua       | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua |
|          |            | Infiltración y captura de agua                                     |
|          |            | Disponibilidad para consumo  |
|          |            | Abatimiento del acuífero   |
|          |            | Modificación de corrientes superficiales                           |
|          |            |  |

| MEDIO          | COMPONENTE                 | FACTOR  |
|----------------|----------------------------|---|
|                |                            | Posible afectación a Región Marina Prioritaria    |
| Perceptual     | Paisaje                    | Calidad del paisaje                               |
|                |                            | Fragilidad del paisaje                            |
|                |                            | Visibilidad                                       |
|                |                            |   |
| Socioeconómico | Infraestructura y servicio | Demanda de agua                                   |
|                |                            | Demanda de energía eléctrica                      |
|                |                            | Demanda servicio alcantarillado                   |
|                |                            | Demanda de recolección de residuos                |
|                | Población                  | Aumento de la calidad vida                        |
|                | Economía                   | Generación de empleo                              |
|                |                            | Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones |

### 5.1.3 MATRICES DE INTERACCIÓN

Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma.

En la Tabla 91, Tabla 92 y Tabla 93, se presenta la matriz de interacciones por cada una de las Etapas del Proyecto, en la que se ordenaron sobre las columnas las actividades por etapa del proyecto y sobre las filas se incluyen los componentes y factores ambientales. Como se puede observar en cada una de las mencionadas tablas, durante la Etapa de Preparación del Sitio se identificaron 130 interacciones, para la Etapa de Construcción se identificaron 96 interacciones, mientras que para la Etapa de Operación y Mantenimiento se identificaron 29 Interacciones.

En la Tabla 94, se presenta un resumen de las Interacciones entre las distintas actividades identificadas en cada una de las Etapas del Proyecto y los distintos Factores Ambientales susceptibles de sufrir algún tipo de impacto (ya sea positivo o negativo). En dicha tabla podemos observar que en total se identificaron 275 interacciones, siendo los componentes de la Flora y Suelo, los que mayor número de interacciones presentaron, mientras que el factor de Infraestructura y Servicio registró el menor número de interacciones.

Tabla 91. Matriz de interacción entre los distintos factores ambientales y las distintas actividades del proyecto contempladas durante la Etapa de Preparación del Sitio.

| AMBIENTE                    | COMPONENTE  | ACTIVIDAD<br>FACTOR  | ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO         |  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   |   |
|-----------------------------|---|--|--|--|------------------------------------|--|--|---------------------|-------------------------|---------------------------------|---|---|
|                             |   |  | Obtención de trámites y autorizaciones | Capacitación a los trabajadores sobre las Buenas Prácticas Ambientales | Delimitación del área del proyecto | Implementación del Programa de Fauna Silvestre | Implementación del Programa de Flora Silvestre | Desmonte y despalme | Operación de Maquinaria | Instalación de baños portátiles | Instalación de contenedores para el Manejo de Residuos Sólidos y de Manejo Especial | Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial |
| Biótico                     | Flora   | Biodiversidad  | X                                      | X  | X                                  |  | X  | X                   |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Cobertura vegetal  | X                                      | X  | X                                  |  | X  | X                   |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Regulación de la temperatura                                       | X                                      |  | X                                  |  | X  | X                   |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Generación de oxígeno  | X                                      |  | X                                  |  | X  | X                   |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Captación de CO2   | X                                      |  | X                                  |  | X  | X                   |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Perdida de hábitat y refugio                                       | X                                      | X  | X                                  |  | X  | X                   |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Control de erosión   | X                                      |  | X                                  |  | X  | X                   |                         |                                 |   |   |
|                             | Captura de agua                                   | X  |  | X  |                                    | X  | X  |                     |                         |                                 |   |   |
|                             | Fauna   | Biodiversidad  | X                                      | X  | X                                  | X  |  |                     |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Desplazamiento del sitio   | X                                      |  | X                                  | X  |  | X                   |                         |                                 |   |   |
| Muertes incidentales        |   | X  | X                                      | X  | X                                  |  |  | X                   |                         |                                 |   |   |
| Atracción de fauna nociva   |   | X  | X                                      | X  |                                    |  |  |                     |                         |                                 | X   |   |
| Possible afectación a RMP   | X   | X  | X                                      | X  |                                    |  | X  | X                   |                         |                                 |   |   |
| Abiótico                    | Aire  | Emisiones contaminantes a la atmósfera                             | X                                      | X  |                                    |  |  |                     | X                       |                                 |   |   |
|                             |   | Emisión de partículas suspendidas                                  | X                                      |  |                                    |  |  |                     | X                       |                                 |   |   |
|                             |   | Contaminación auditiva   | X                                      |  |                                    |  |  |                     | X                       |                                 |   |   |
|                             |   | Possible afectación a RMP  | X                                      | X  |                                    |  |  |                     | X                       |                                 |   |   |
|                             | Suelo   | Erosión  | X                                      |  | X                                  |  | X  | X                   |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Modificaciones topográficas  | X                                      |  | X                                  |  |  |                     |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Susceptibilidad a la contaminación                                 | X                                      | X  | X                                  |  |  |                     | X                       |                                 | X   | X   |
|                             |   | Possible afectación a RMP  | X                                      | X  | X                                  |  |  |                     | X                       |                                 | X   | X   |
|                             | Agua  | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | X                                      | X  |                                    |  |  |                     | X                       | X                               | X   | X   |
|                             |   | Infiltración y captura de agua                                     | X                                      |  |                                    |  | X  | X                   |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Disponibilidad para consumo  | X                                      |  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Abatimiento del acuífero   | X                                      | X  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Modificación de corrientes superficiales                           | X                                      |  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   |   |
| Possible afectación a RMP   | X   | X  |  |  |                                    |  |  | X                   | X                       | X                               |   |   |
| Perceptual                  | Paisaje   | Calidad del paisaje  | X                                      | X  | X                                  |  | X  | X                   |                         | X                               | X   | X   |
|                             |   | Fragilidad del paisaje   |  |  |                                    |  |  | X                   |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Visibilidad  |  |  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   |   |
| Socioeconómico              | Infraestructura y servicio                        | Demanda de agua  |  |  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Demanda de energía eléctrica                                       |  |  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Demanda servicio alcantarillado                                    |  |  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   |   |
|                             |   | Demanda de recolección de residuos                                 |  |  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   | X   |
|                             | Población   | Aumento de la calidad de vida                                      |  |  | X                                  | X  | X  | X                   | X                       | X                               | X   |   |
|                             |   | Generación de empleo   | X                                      |  | X                                  | X  | X  | X                   | X                       | X                               | X   |   |
| Economía                    | Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones | X  |  |  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   |   |
|                             |   |  |  |  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   |   |
| Interacciones por Actividad |   |  | 30                                     | 15   | 20                                 | 6  | 13   | 16                  | 11                      | 5                               | 7   | 7   |
| Interacciones por Etapa     |   |  | 130                                    |  |                                    |  |  |                     |                         |                                 |   |   |

Tabla 92. Matriz de interacción entre los distintos factores ambientales y las distintas actividades del proyecto contempladas durante la Etapa de Construcción.

| AMBIENTE                           | COMPONENTE  | ACTIVIDAD<br>FACTOR  | ETAPA DE CONSTRUCCIÓN                   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   |   |
|------------------------------------|---|--|---|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|--|---|---|---|-------------------------|---|---|
|                                    |   |  | Delimitación de Huellas de Construcción | Formación de Terracerías | Nivelación y compactación del terreno | Movimientos de tierra | Acarreo de materiales | Cimentación | Construcción de los distintos Elementos del Proyecto | Instalación de las distintas obras hidráulicas y eléctricas | Instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales | Trabajos de pinturas, aluminio, herrería, tabla | Operación de Maquinaria | Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y residuos peligrosos | Cumplimiento Reglamento de Construcción |
| Biótico                            | Flora   | Biodiversidad  | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Cobertura vegetal  | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Regulación de la temperatura                                       | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Generación de oxígeno  | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Captación de CO2   | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Perdida de hábitat y refugio                                       | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Control de erosión   | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    | Captura de agua                                   | X  |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         | X   |   |
|                                    | Fauna   | Biodiversidad  | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Desplazamiento del sitio   | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   |   |
| Muertes incidentales               |   | X  |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   |   |
| Atracción de fauna nociva          |   | X  |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   | X                       |   |   |
| Posible afectación a RMP           |   | X  |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         | X   |   |
| Abiótico                           | Aire  | Emisiones contaminantes a la atmósfera                             |   |                          |                                       |                       | X                     |             |  |   |   | X   |                         |   |   |
|                                    |   | Emisión de partículas suspendidas                                  |   | X                        | X                                     | X                     | X                     |             | X  | X   |   |   |                         |   |   |
|                                    |   | Contaminación auditiva   |   | X                        | X                                     | X                     | X                     | X           | X  | X   |   | X   | X                       |   |   |
|                                    |   | Posible afectación a RMP   |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   | X   |                         | X   |   |
|                                    | Suelo   | Erosión  | X                                       | X                        | X                                     | X                     | X                     |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Modificaciones topográficas  | X                                       | X                        | X                                     | X                     |                       |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Susceptibilidad a la contaminación                                 | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             | X  | X   |   | X   | X                       | X   |   |
|                                    |   | Posible afectación a RMP   | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   | X   | X                       | X   | X                                       |
|                                    | Agua  | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   | X   | X   | X                       |   |   |
|                                    |   | Infiltración y captura de agua                                     |   |                          | X                                     |                       |                       | X           |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Disponibilidad para consumo  |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Abatimiento del acuífero   |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   | X   |   |                         |   | X                                       |
|                                    |   | Modificación de corrientes superficiales                           |   | X                        | X                                     | X                     |                       |             |  |   |   |   |                         |   | X                                       |
| Posible afectación a RMP           |   |  |   |                          |                                       |                       |                       |             | X  |   |   | X   | X                       |   |   |
| Perceptual                         | Paisaje   | Calidad del paisaje  | X                                       |                          |                                       |                       |                       |             | X  |   | X   |   | X                       | X   |   |
|                                    |   | Fragilidad del paisaje   |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   |   |
|                                    |   | Visibilidad  |   |                          |                                       |                       |                       |             | X  |   |   |   |                         |   |   |
| Socioeconómico                     | Infraestructura y servicio                        | Demanda de agua  |   |                          |                                       |                       |                       |             |  | X   |   |   |                         | X   |   |
|                                    |   | Demanda de energía eléctrica                                       |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         | X   |   |
|                                    |   | Demanda servicio alcantarillado                                    |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   | X   |   |                         | X   |   |
|                                    |   | Demanda de recolección de residuos                                 |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   | X                       | X   |   |
|                                    | Población   | Aumento de la calidad de vida                                      | X                                       | X                        | X                                     | X                     | X                     | X           | X  | X   | X   | X   |                         |   |   |
| Economía                           | Generación de empleo                              | X  | X                                       | X                        | X                                     | X                     | X                     | X           | X  | X   | X   |   |                         |   |   |
|                                    | Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones |  |   |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   |   |
| <b>Interacciones por Actividad</b> |   |  | <b>20</b>                               | <b>7</b>                 | <b>8</b>                              | <b>7</b>              | <b>5</b>              | <b>5</b>    | <b>7</b>   | <b>5</b>  | <b>8</b>  | <b>5</b>  | <b>8</b>                | <b>7</b>  | <b>24</b>                               |
| <b>Interacciones por Etapa</b>     |   |  | <b>96</b>                               |                          |                                       |                       |                       |             |  |   |   |   |                         |   |   |

Tabla 93. Matriz de interacción entre los distintos factores ambientales y las distintas actividades del proyecto contempladas durante la Etapa de Operación y Mantenimiento.

| AMBIENTE  | COMPONENTE                 | ACTIVIDAD<br>FACTOR  | ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO       |   |                         |   |  |                                |
|---|----------------------------|--|---------------------------------------|---|-------------------------|---|--|--------------------------------|
|   |                            |  | Mantenimiento de las Casas-Habitación | Mantenimiento de las áreas comunes y operativas | Consumo de agua potable | Consumo de energía eléctrica y emisiones a la atmósfera | Generación de Residuos Sólidos Urbanos | Generación de Aguas Residuales |
| Biótico   | Flora                      | Biodiversidad  |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Cobertura vegetal  |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Regulación de la temperatura                                       |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Generación de oxígeno  |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Captación de CO2   |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Perdida de hábitat y refugio                                       |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Control de erosión   |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   | Captura de agua            |  |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   | Fauna                      | Biodiversidad  |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Desplazamiento del sitio   |                                       |   |                         |   |  |                                |
| Muertes incidentales                              |                            |  |                                       |   |                         |   |  |                                |
| Atracción de fauna nociva                         |                            |  |                                       |   |                         |   |  |                                |
| Posible afectación a RMP                          |                            |  |                                       |   |                         |   |  |                                |
| Abiótico  | Aire                       | Emisiones contaminantes a la atmósfera                             |                                       |   |                         | X   |  |                                |
|   |                            | Emisión de partículas suspendidas                                  |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Contaminación auditiva   |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Posible afectación a RMP   |                                       |   |                         | X   |  |                                |
|   | Suelo                      | Erosión  |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Modificaciones topográficas  |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Susceptibilidad a la contaminación                                 | X                                     | X   |                         |   | X                                      |                                |
|   |                            | Posible afectación a RMP   | X                                     | X   |                         |   | X                                      |                                |
|   | Agua                       | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | X                                     | X   |                         |   | X                                      | X                              |
|   |                            | Infiltración y captura de agua                                     |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Disponibilidad para consumo  |                                       |   | X                       |   |  |                                |
|   |                            | Abatimiento del acuífero   |                                       |   | X                       |   |  |                                |
|   |                            | Modificación de corrientes superficiales                           |                                       |   |                         |   |  |                                |
| Posible afectación a RMP                          |                            |  |                                       |   |                         |   | X                                      |                                |
| Perceptual  | Paisaje                    | Calidad del paisaje  | X                                     | X   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Fragilidad del paisaje   |                                       |   |                         |   |  |                                |
|   |                            | Visibilidad  |                                       |   |                         |   |  |                                |
| Socioeconómico                                    | Infraestructura y servicio | Demanda de agua  |                                       |   | X                       |   |  |                                |
|   |                            | Demanda de energía eléctrica                                       |                                       |   |                         | X   |  |                                |
|   |                            | Demanda servicio alcantarillado                                    |                                       |   |                         |   |  | X                              |
|   |                            | Demanda de recolección de residuos                                 |                                       |   |                         |   | X                                      |                                |
|   | Población                  | Aumento de la calidad de vida                                      | X                                     | X   |                         |   |  |                                |
|   | Economía                   | Generación de empleo   | X                                     | X   |                         |   |  |                                |
| Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones |                            |  |                                       | X   | X                       | X   | X                                      |                                |
| Interacciones por Actividad                       |                            |  | 6                                     | 6   | 4                       | 4   | 5                                      | 4                              |
| Interacciones por Etapa                           |                            |  | 29                                    |   |                         |   |  |                                |

Tabla 94. Resumen del número de interacciones identificadas para cada uno de los factores ambientales susceptibles de sufrir algún tipo de impacto (ya sea negativo o positivo).

| AMBIENTE               | COMPONENTE                 | FACTOR   | INTERACCIONES POR FACTOR | INTERACCIONES POR COMPONENTE |
|------------------------|----------------------------|--|--------------------------|------------------------------|
| Biótico                | Flora                      | Biodiversidad  | 7                        | 51                           |
|                        |                            | Cobertura vegetal  | 7                        |                              |
|                        |                            | Regulación de la temperatura                                       | 6                        |                              |
|                        |                            | Generación de oxígeno  | 6                        |                              |
|                        |                            | Captación de CO2   | 6                        |                              |
|                        |                            | Perdida de hábitat y refugio                                       | 7                        |                              |
|                        |                            | Control de erosión   | 6                        |                              |
|                        |                            | Captura de agua  | 6                        |                              |
|                        | Fauna                      | Biodiversidad  | 6                        | 31                           |
|                        |                            | Desplazamiento del sitio   | 5                        |                              |
|                        |                            | Muertes incidentales   | 6                        |                              |
|                        |                            | Atracción de fauna nociva  | 6                        |                              |
|                        |                            | Posible afectación a RMP   | 8                        |                              |
| Abiótico               | Aire                       | Emisiones contaminantes a la atmósfera                             | 6                        | 31                           |
|                        |                            | Emisión de partículas suspendidas                                  | 8                        |                              |
|                        |                            | Contaminación auditiva   | 11                       |                              |
|                        |                            | Posible afectación a RMP   | 6                        |                              |
|                        | Suelo                      | Erosión  | 10                       | 46                           |
|                        |                            | Modificaciones topográficas  | 7                        |                              |
|                        |                            | Susceptibilidad a la contaminación                                 | 15                       |                              |
|                        |                            | Posible afectación a RMP   | 14                       |                              |
|                        | Agua                       | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | 13                       | 41                           |
|                        |                            | Infiltración y captura de agua                                     | 6                        |                              |
|                        |                            | Disponibilidad para consumo  | 3                        |                              |
|                        |                            | Abatimiento del acuífero   | 5                        |                              |
|                        |                            | Modificación de corrientes superficiales                           | 5                        |                              |
|                        |                            | Posible afectación a RMP   | 9                        |                              |
|                        | Perceptual                 | Paisaje  | Calidad del paisaje      | 15                           |
| Fragilidad del paisaje |                            |  | 1                        |                              |
| Visibilidad            |                            |  | 1                        |                              |
| Socioeconómico         | Infraestructura y servicio | Demanda de agua  | 3                        | 12                           |
|                        |                            | Demanda de energía eléctrica                                       | 2                        |                              |
|                        |                            | Demanda servicio alcantarillado                                    | 3                        |                              |
|                        |                            | Demanda de recolección de residuos                                 | 4                        |                              |
|                        | Población                  | Aumento de la calidad de vida                                      | 20                       | 20                           |
|                        | Economía                   | Generación de empleo   | 21                       | 26                           |
|                        |                            | Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones                  | 5                        |                              |
| TOTAL                  |                            |  | 275                      |                              |

### 5.1.4 MATRIZ DE IMPORTANCIA

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que provocarán impacto, se elabora la matriz de importancia, la que permite obtener una valoración cualitativa entre los factores ambientales considerados.

La valoración cualitativa se efectúa sobre la Matriz de Interacciones. Cada Casilla de cruce de la matriz arroja el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir de un grado de incidencia (intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos. En la metodología empleada se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la siguiente expresión:

$$I_{ij} = NA_{ij}(3IN_{ij} + 2EX_{ij} + MO_{ij} + PE_{ij} + RV_{ij} + SI_{ij} + AC_{ij} + EF_{ij} + PR_{ij} + MC_{ij})$$

#### Naturaleza (NA):

- Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial del impacto.

#### Intensidad (IN):

- Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde una afección mínima hasta la destrucción total del factor.

#### Extensión (EX):

- Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total.

#### Momento (MO):

- Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que el Corto Plazo corresponde a menos de 1 año, el Medio Plazo entre uno y cinco años, y el Largo Plazo a más de cinco años.

#### Persistencia (PE):

- Se refiere al tiempo que se espera permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que es Fugaz si permanece menos de un año, Temporal si lo hace entre uno y diez años, y permanente si supera los diez años. La persistencia no es igual que la reversibilidad ni que la recuperabilidad,

aunque son conceptos asociados. Los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o recuperables. Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables.

**Reversibilidad (RV):**

- Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo, que si es de menos de un año se considera Corto plazo, entre uno y diez años Medio plazo, y si se superan los diez años se considera Irreversible.

**Sinergia (SI):**

- Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.

**Relación Causa-Efecto (EF):**

- La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta. Es directa si la acción misma es la que origina el efecto, mientras que es indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

**Periodicidad (PR):**

- Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo o irregular.

**Recuperabilidad (MC):**

- Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales).

Mientras que en la Tabla 95 se puede observar los tipos de impactos descritos y los valores asignados según la magnitud de la alteración provocada. Cada impacto podrá clasificarse de acuerdo a los rangos establecidos en la Tabla 96.

En la Tabla 97 se muestra la Matriz de Importancia elaborada para cada una de las interacciones identificadas entre las actividades proyectadas en cada una de las distintas etapas del proyecto y los distintos componentes ambientales susceptibles de sufrir impacto (ya sea positivo) y negativo.

Tabla 95. Valoración de Impactos.

| NA: Naturaleza             |    | IN: Intensidad                           |    |
|----------------------------|----|--|----|
| (+) Beneficio              | +1 | (B) Baja                                 | 1  |
| (-) Perjudicial            | -1 | (M) Media                                | 2  |
|                            |    | (A) Alta                                 | 4  |
|                            |    | (MA) Muy alta                            | 8  |
|                            |    | (T) Total                                | 12 |
| EX: Extensión              |    | MO: Momento                              |    |
| (Pu) Puntual               | 1  | (L) Largo plazo                          | 1  |
| (Pa) Parcial               | 2  | (M) Medio plazo                          | 2  |
| (E) Extenso                | 4  | (I) Inmediato                            | 4  |
| (T) Total                  | 8  | (C) Crítico <sup>2</sup>                 | +4 |
| (C) Crítico <sup>1</sup>   | +4 |  |    |
| PE: Persistencia           |    | RV: Reversibilidad                       |    |
| (F) Fugaz                  | 1  | (C) Corto plazo                          | 1  |
| (T) Temporal               | 2  | (M) Medio plazo                          | 2  |
| (P) Permanente             | 4  | (I) Irreversible                         | 4  |
| SI: Sinergismo             |    | AC: Acumulación                          |    |
| (SS) Sin sinergismo        | 1  | (S) Simple                               | 1  |
| (S) Sinérgico              | 2  | (A) Acumulativo                          | 4  |
| (MS) Muy sinergismo        | 4  |  |    |
| EF: Relación Causa efecto  |    | PR: Periodicidad                         |    |
| (I) Indirecto (secundario) | 1  | (I) Irregular o aperiódico y discontinuo | 1  |
| (D) Directo (primario)     | 4  | (P) Periódico                            | 2  |
|                            |    | (C) Continuo                             | 4  |
| MC: Recuperabilidad        |    |  |    |
| (In) De manera inmediata   | 1  |  |    |
| (MP A medio plazo          | 2  |  |    |
| (M) Mitigable              | 4  |  |    |
| (I) Irrecuperable          | 8  |  |    |

1) Si el área cubre un lugar crítico (especialmente importante) la valorización será cuatro unidades superiores

2) Si el impacto se presenta en un momento (crítico) la valorización será cuatro unidades superiores

Tabla 96. Clasificación de impactos

| Clasificación            | Valor   | Código |
|--------------------------|---------|--------|
| <b>Negativo (-)</b>      |         |        |
| Relevantes o compatibles | 1<25    | C      |
| Moderados                | 25<I<50 | M      |
| Severos                  | 50<I<75 | S      |
| Críticos                 | 1>75    | Cr     |
| <b>Positivo (+)</b>      |         |        |
| Positivos                | I<1     | P      |

Tabla 97. Matriz de Importancia de las distintas interacciones que se identificaron entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto en cada una de sus etapas.

| Etapa                              | Acción                                 | Componente   | Factor   | NA   | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia del Impacto |          |          |          |
|------------------------------------|--|--|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|----------|----------|----------|
| ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO     | Obtención de trámites y autorizaciones | Flora  | Biodiversidad  | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 48                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  |  | Cobertura vegetal  | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 48       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Regulación de la temperatura                                       | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 36       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Generación de oxígeno  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 36       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Captación de CO2   | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 36       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Perdida de hábitat y refugio                                       | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 36       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Control de erosión   | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 48       | POSITIVO |          |
|                                    |  | Fauna  | Captura de agua  | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 48       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Biodiversidad  | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 48       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Desplazamiento del sitio   | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 36       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Muertes incidentales   | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 36       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Atracción de fauna nociva  | 1  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 30       | POSITIVO |          |
|                                    |  | Aire   | Possible afectación a RMP  | 1  | 8  | 4  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 54       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Emisiones contaminantes a la atmósfera                             | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 32       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Emisión de partículas suspendidas                                  | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 32       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Contaminación auditiva   | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 32       | POSITIVO |          |
|                                    |  | Suelo  | Possible afectación a RMP  | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 32       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Erosión  | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 48       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Modificaciones topográficas  | 1  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 30       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Susceptibilidad a la contaminación                                 | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 48       | POSITIVO |          |
|                                    |  | Agua   | Possible afectación a RMP  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 36       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | 1  | 8  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 50       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Infiltración y captura de agua                                     | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 48       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Disponibilidad para consumo  | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 32       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Abatimiento del acuífero   | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 32       | POSITIVO |          |
|                                    |  | Paisaje  | Modificación de corrientes superficiales                           | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 48       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Possible afectación a RMP  | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 32       | POSITIVO |          |
|                                    |  | Economía   | Calidad del paisaje  | 1  | 8  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 50       | POSITIVO |          |
|                                    |  |  | Generación de empleo   | 1  | 4  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 38       | POSITIVO |          |
|                                    |  | Capacitación a los trabajadores sobre las Buenas Prácticas Ambientales | Flora  | Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones                  | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4                       | 1        | 32       | POSITIVO |
|                                    |  |  |  | Biodiversidad  | 1  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 35       | POSITIVO |
|                                    |  |  |  | Cobertura vegetal  | 1  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 35       | POSITIVO |
|                                    |  |  | Fauna  | Perdida de hábitat y refugio                                       | 1  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 35       | POSITIVO |
|                                    |  |  |  | Biodiversidad  | 1  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 35       | POSITIVO |
|                                    |  |  |  | Muertes incidentales   | 1  | 8  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 47       | POSITIVO |
|                                    |  |  |  | Atracción de fauna nociva  | 1  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 35       | POSITIVO |
|                                    |  |  | Aire   | Possible afectación a RMP  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 29       | POSITIVO |
|                                    |  |  |  | Emisiones contaminantes a la atmósfera                             | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 29       | POSITIVO |
|                                    |  |  | Suelo  | Possible afectación a RMP  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 29       | POSITIVO |
|                                    |  |  |  | Susceptibilidad a la contaminación                                 | 1  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 35       | POSITIVO |
|                                    |  |  |  | Possible afectación a RMP  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 29       | POSITIVO |
|                                    |  |  | Agua   | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4                       | 1        | 29       | POSITIVO |
| Abatimiento del acuífero           | 1                                      | 2  |  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 29 | POSITIVO                |          |          |          |
| Possible afectación a RMP          | 1                                      | 2  |  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 29 | POSITIVO                |          |          |          |
| Paisaje                            | Calidad del paisaje                    | 1  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 35 | POSITIVO                |          |          |          |
| Delimitación del área del proyecto | Flora                                  | Biodiversidad  | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 48                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Cobertura vegetal  | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 48                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Regulación de la temperatura   | 1  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 25                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Generación de oxígeno  | 1  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 25                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Captación de CO2   | 1  | 4  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 31                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Perdida de hábitat y refugio   | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 48                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Control de erosión   | 1  | 8  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 46                      | POSITIVO |          |          |
|                                    | Fauna                                  | Captura de agua  | 1  | 8  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 43                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Biodiversidad  | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 48                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Desplazamiento del sitio   | 1  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 48                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Muertes incidentales   | 1  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 30                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Atracción de fauna nociva  | 1  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 25                      | POSITIVO |          |          |
|                                    | Suelo                                  | Possible afectación a RMP  | 1  | 4  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 38                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Erosión  | 1  | 8  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 46                      | POSITIVO |          |          |
|                                    |  | Modificaciones topográficas  | 1  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 30                      | POSITIVO |          |          |

| Etapa   | Acción   | Componente                 | Factor                                 | NA   | IN                                 | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia del Impacto |            |            |
|---|--|----------------------------|--|--|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|------------|------------|
| Implementación del Programa de Fauna Silvestre                                      | Paisaje  |                            | Susceptibilidad a la contaminación     | 1  | 2                                  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 32                      | POSITIVO   |            |
|   |  |                            | Posible afectación a RMP               | 1  | 8                                  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 48                      | POSITIVO   |            |
|   |  | Calidad del paisaje        | 1                                      | 8  | 2                                  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 50                      | POSITIVO   |            |
|   |  | Aumento de calidad de vida | 1                                      | 2  | 1                                  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 28                      | POSITIVO   |            |
|   |  | Generación de empleo       | 1                                      | 4  | 1                                  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 36                      | POSITIVO   |            |
|   | Población                                      | Economía                   | Fauna                                  | Biodiversidad  | 1                                  | 8  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 50         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Desplazamiento del sitio   | 1                                  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1                       | 44         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Muertes incidentales   | 1                                  | 8  | 1  | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1                       | 44         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Posible afectación a RMP   | 1                                  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 1                       | 27         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Aumento de calidad de vida   | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4                       | 1          | 28         |
|   | Implementación del Programa de Flora Silvestre | Paisaje                    | Flora                                  | Biodiversidad  | 1                                  | 8  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 52         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Cobertura vegetal  | 1                                  | 8  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 50         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Regulación de la temperatura                                       | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 30         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Generación de oxígeno  | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 30         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Captación de CO2   | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 30         | POSITIVO   |
| Perdida de hábitat y refugio  |  |                            |  | 1  | 8                                  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 50                      | POSITIVO   |            |
| Control de erosión  |  |                            |  | 1  | 8                                  | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 48                      | POSITIVO   |            |
| Captura de agua   |  |                            |  | 1  | 4                                  | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 36                      | POSITIVO   |            |
| Población   |  | Economía                   | Suelo                                  | Erosión  | 1                                  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 36         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Infiltración y captura de agua                                     | 1                                  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 36         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Calidad del paisaje  | 1                                  | 8  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 52         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Aumento de calidad de vida   | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 28         | POSITIVO   |
| Desmonte y despalle   |  | Paisaje                    | Flora                                  | Biodiversidad  | -1                                 | 4  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2                       | -42        | MODERADO   |
|   |  |                            |  | Cobertura vegetal  | -1                                 | 8  | 1  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2                       | -52        | SEVERO     |
|   |  |                            |  | Regulación de la temperatura                                       | -1                                 | 2  | 1  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2                       | -27        | MODERADO   |
|   | Generación de oxígeno                          |                            |  | -1   | 2                                  | 1  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | -29                     | MODERADO   |            |
|   | Captación de CO2                               |                            |  | -1   | 2                                  | 1  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | -29                     | MODERADO   |            |
|   | Perdida de hábitat y refugio                   |                            |  | -1   | 8                                  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 1  | -47                     | MODERADO   |            |
|   | Control de erosión                             |                            |  | -1   | 4                                  | 1  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1  | -36                     | MODERADO   |            |
|   | Captura de agua                                |                            |  | -1   | 2                                  | 1  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 1  | 1  | -30                     | MODERADO   |            |
|   | Población                                      | Economía                   | Suelo                                  | Desplazamiento del sitio   | -1                                 | 8  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2                       | -51        | SEVERO     |
|   |  |                            |  | Posible afectación a RMP   | -1                                 | 1  | 1  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2                       | -28        | MODERADO   |
|   |  |                            |  | Erosión  | -1                                 | 4  | 1  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1                       | -36        | MODERADO   |
|   |  |                            |  | Infiltración y captura de agua                                     | -1                                 | 2  | 1  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 1  | 1                       | -30        | MODERADO   |
|   | Población                                      | Economía                   | Paisaje                                | Calidad del paisaje  | -1                                 | 8  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2                       | -54        | SEVERO     |
|   |  |                            |  | Fragilidad del paisaje   | -1                                 | 4  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2                       | -39        | MODERADO   |
|   |  |                            |  | Aumento de calidad de vida   | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 28         | POSITIVO   |
| Generación de empleo  |  |                            |  | 1  | 4                                  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 36                      | POSITIVO   |            |
| Operación de Maquinaria   | Paisaje  | Fauna                      | Muertes incidentales                   | -1   | 12                                 | 1  | 4  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 4  | -64                     | SEVERO     |            |
|   |  |                            | Posible afectación a RMP               | -1   | 1                                  | 1  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | -22                     | COMPATIBLE |            |
|   |  |                            | Emisiones contaminantes a la atmósfera | -1   | 4                                  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | -41                     | MODERADO   |            |
|   |  |                            | Emisión de partículas suspendidas      | -1   | 4                                  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4  | -38                     | MODERADO   |            |
|   |  |                            | Contaminación auditiva                 | -1   | 8                                  | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | -52                     | SEVERO     |            |
|   |  |                            | Posible afectación a RMP               | -1   | 1                                  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -24                     | COMPATIBLE |            |
|   | Población                                      | Economía                   | Suelo                                  | Susceptibilidad a la contaminación                                 | -1                                 | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4                       | -28        | MODERADO   |
|   |  |                            |  | Posible afectación a RMP   | -1                                 | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 1  | 2                       | -21        | COMPATIBLE |
|   |  |                            |  | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | -1                                 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4                       | -30        | MODERADO   |
|   | Instalación de baños portátiles                | Paisaje                    | Agua                                   | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | 1                                  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1                       | 27         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Posible afectación a RMP   | 1                                  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 2  | 2                       | 28         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Calidad del paisaje  | 1                                  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1                       | 27         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Aumento de calidad de vida   | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 28         | POSITIVO   |
|   |  |                            |  | Generación de empleo   | 1                                  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1                       | 36         | POSITIVO   |
|   |  | Población                  | Economía                               | Suelo  | Susceptibilidad a la contaminación | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4                       | 1          | 33         |
| Posible afectación a RMP  |  |                            |  |  | 1                                  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1                       | 34         | POSITIVO   |
| Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua                  |  |                            |  |  | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1                       | 25         | POSITIVO   |
| Posible afectación a RMP  |  |                            |  |  | 1                                  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2                       | 34         | POSITIVO   |
| Instalación de contenedores para el Manejo de Residuos Sólidos y de Manejo Especial | Paisaje  | Población                  | Calidad del paisaje                    | 1  | 2                                  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 27                      | POSITIVO   |            |
|   |  |                            | Aumento de calidad de vida             | 1  | 2                                  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 28                      | POSITIVO   |            |
|   |  |                            | Generación de empleo                   | 1  | 4                                  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 36                      | POSITIVO   |            |

| Etapa   | Acción                             | Componente                               | Factor   | Impacto Ambiental |    |    |    |    |    |    |    |    |     |          | Importancia del Impacto |            |            |
|---|------------------------------------|--|--|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----------|-------------------------|------------|------------|
|   |                                    |  |  | NA                | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR  | MC       |                         |            |            |
| Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial |                                    | Fauna                                    | Atracción de fauna nociva  | -1                | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4   | 2        | 1                       | -21        | COMPATIBLE |
|   |                                    | Suelo                                    | Susceptibilidad a la contaminación                                 | -1                | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2   | 1        | -35                     | MODERADO   |            |
|   |                                    |  | Posible afectación a RMP   | -1                | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2   | 1        | -29                     | MODERADO   |            |
|   |                                    | Agua                                     | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | -1                | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2   | 1        | -35                     | MODERADO   |            |
|   |                                    |  | Posible afectación a RMP   | -1                | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2   | 1        | -35                     | MODERADO   |            |
|   |                                    | Paisaje                                  | Calidad del paisaje  | -1                | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4   | 1        | -25                     | COMPATIBLE |            |
| Infraestructura y servicio                                  | Demanda de recolección de residuos | -1                                       | 2  | 1                 | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1   | -22      | COMPATIBLE              |            |            |
| Delimitación de Huellas de Construcción                     | Flora                              | Biodiversidad                            | 1  | 8                 | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 48       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Cobertura vegetal                        | 1  | 8                 | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 48       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Regulación de la temperatura             | 1  | 2                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1   | 25       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Generación de oxígeno                    | 1  | 2                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1   | 25       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Captación de CO2                         | 1  | 4                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1   | 31       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Perdida de hábitat y refugio             | 1  | 8                 | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 48       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Control de erosión                       | 1  | 8                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 46       | POSITIVO                |            |            |
|   | Captura de agua                    | 1  | 8  | 1                 | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1  | 43  | POSITIVO |                         |            |            |
|   | Fauna                              | Biodiversidad                            | 1  | 8                 | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 48       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Desplazamiento del sitio                 | 1  | 8                 | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 48       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Muertes incidentales                     | 1  | 2                 | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 30       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Atracción de fauna nociva                | 1  | 2                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1   | 25       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Posible afectación a RMP                 | 1  | 4                 | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 38       | POSITIVO                |            |            |
|   | Suelo                              | Erosión                                  | 1  | 8                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 46       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Modificaciones topográficas              | 1  | 2                 | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 30       | POSITIVO                |            |            |
|   |                                    | Susceptibilidad a la contaminación       | 1  | 2                 | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 32       | POSITIVO                |            |            |
|   | Posible afectación a RMP           | 1  | 8  | 1                 | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 48  | POSITIVO |                         |            |            |
|   | Paisaje                            | Calidad del paisaje                      | 1  | 8                 | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 50       | POSITIVO                |            |            |
|   | Población                          | Aumento de la calidad de vida            | 1  | 2                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 28       | POSITIVO                |            |            |
|   | Economía                           | Generación de empleo                     | 1  | 4                 | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 36       | POSITIVO                |            |            |
| Formación de Terracerías                                    | Aire                               | Emisión de partículas suspendidas        | -1   | 4                 | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1   | -31      | MODERADO                |            |            |
|   |                                    | Contaminación auditiva                   | -1   | 4                 | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1   | -28      | MODERADO                |            |            |
|   | Suelo                              | Erosión                                  | -1   | 4                 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2   | -33      | MODERADO                |            |            |
|   |                                    | Modificaciones topográficas              | -1   | 1                 | 1  | 4  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 4   | -31      | MODERADO                |            |            |
|   | Agua                               | Modificación de corrientes superficiales | -1   | 1                 | 1  | 4  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1   | -28      | MODERADO                |            |            |
|   | Población                          | Aumento de calidad de vida               | 1  | 2                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 28       | POSITIVO                |            |            |
| Economía  | Generación de empleo               | 1  | 4  | 1                 | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 36  | POSITIVO |                         |            |            |
| Nivelación y compactación del terreno                       | Aire                               | Emisión de partículas suspendidas        | -1   | 4                 | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1   | -31      | MODERADO                |            |            |
|   |                                    | Contaminación auditiva                   | -1   | 4                 | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1   | -28      | MODERADO                |            |            |
|   | Suelo                              | Erosión                                  | -1   | 4                 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2   | -33      | MODERADO                |            |            |
|   |                                    | Modificaciones topográficas              | -1   | 1                 | 1  | 4  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 4   | -31      | MODERADO                |            |            |
|   | Agua                               | Infiltración y captura de agua           | -1   | 2                 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1   | -28      | MODERADO                |            |            |
|   |                                    | Modificación de corrientes superficiales | -1   | 1                 | 1  | 4  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1   | -28      | MODERADO                |            |            |
| Población   | Aumento de calidad de vida         | 1  | 2  | 1                 | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 28  | POSITIVO |                         |            |            |
| Economía  | Generación de empleo               | 1  | 4  | 1                 | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 36  | POSITIVO |                         |            |            |
| Movimientos de tierra                                       | Aire                               | Emisión de partículas suspendidas        | -1   | 4                 | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1   | -31      | MODERADO                |            |            |
|   |                                    | Contaminación auditiva                   | -1   | 4                 | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1   | -28      | MODERADO                |            |            |
|   | Suelo                              | Erosión                                  | -1   | 4                 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2   | -33      | MODERADO                |            |            |
|   |                                    | Modificaciones topográficas              | -1   | 1                 | 1  | 4  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 4   | -31      | MODERADO                |            |            |
|   | Agua                               | Modificación de corrientes superficiales | -1   | 1                 | 1  | 4  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1   | -28      | MODERADO                |            |            |
|   | Población                          | Aumento de calidad de vida               | 1  | 2                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 28       | POSITIVO                |            |            |
| Economía  | Generación de empleo               | 1  | 4  | 1                 | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 36  | POSITIVO |                         |            |            |
| Acarreo de materiales                                       | Aire                               | Emisiones contaminantes a la atmósfera   | -1   | 2                 | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 2  | 4   | -29      | MODERADO                |            |            |
|   |                                    | Emisión de partículas suspendidas        | -1   | 4                 | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1   | -31      | MODERADO                |            |            |
|   |                                    | Contaminación auditiva                   | -1   | 2                 | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1   | -22      | COMPATIBLE              |            |            |
|   | Población                          | Aumento de calidad de vida               | 1  | 2                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 28       | POSITIVO                |            |            |
| Economía  | Generación de empleo               | 1  | 4  | 1                 | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 36  | POSITIVO |                         |            |            |
| Cimentación   | Aire                               | Contaminación auditiva                   | -1   | 2                 | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 4   | -28      | MODERADO                |            |            |
|   | Suelo                              | Erosión                                  | 1  | 12                | 1  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 4  | 4  | 1   | 64       | POSITIVO                |            |            |
|   | Agua                               | Infiltración y captura de agua           | -1   | 12                | 1  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 4  | 4  | 1   | -64      | SEVERO                  |            |            |
|   | Población                          | Aumento de calidad de vida               | 1  | 2                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 28       | POSITIVO                |            |            |
|   | Economía                           | Generación de empleo                     | 1  | 4                 | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 36       | POSITIVO                |            |            |
| Construcción de los distintos Elementos del Proyecto        | Aire                               | Emisión de partículas suspendidas        | -1   | 4                 | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1   | -32      | MODERADO                |            |            |
|   |                                    | Contaminación auditiva                   | -1   | 4                 | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1   | -31      | MODERADO                |            |            |
|   | Suelo                              | Susceptibilidad a la contaminación       | -1   | 2                 | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1   | -20      | COMPATIBLE              |            |            |
|   | Paisaje                            | Calidad del paisaje                      | -1   | 4                 | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2   | -38      | MODERADO                |            |            |
| Visibilidad   |                                    | -1                                       | 4  | 2                 | 4  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | -37 | MODERADO |                         |            |            |

| Etapa                              | Acción  | Componente                               | Factor   | NA                                 | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC  | Importancia del Impacto |            |          |
|------------------------------------|---|--|--|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------------------------|------------|----------|
| ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |   | Población                                | Aumento de calidad de vida   | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 28                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   | Economía                                 | Generación de empleo   | 1                                  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 36                      | POSITIVO   |          |
|                                    | Instalación de las distintas obras hidráulicas y eléctricas | Aire                                     | Emisión de partículas suspendidas                                  | -1                                 | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1   | -32                     | MODERADO   |          |
|                                    |   |  | Contaminación auditiva   | -1                                 | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1   | -31                     | MODERADO   |          |
|                                    |   | Suelo                                    | Susceptibilidad a la contaminación                                 | -1                                 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1   | -20                     | COMPATIBLE |          |
|                                    |   | Población                                | Aumento de calidad de vida   | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 28                      | POSITIVO   |          |
|                                    | Economía  |  | Generación de empleo   | 1                                  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 36                      | POSITIVO   |          |
|                                    | Instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales   | Agua                                     | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | 1                                  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 38                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Abatimiento del acuífero   | 1                                  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2   | 28                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Posible afectación a RMP   | 1                                  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2   | 30                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   | Paisaje                                  | Calidad del paisaje  | 1                                  | 4  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1   | 35                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Demanda de agua  | 1                                  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2   | 30                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   | Infraestructura y servicio               | Demanda servicio alcantarillado                                    | 1                                  | 12 | 1  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1   | 58                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   | Población                                | Aumento de la calidad de vida                                      | 1                                  | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1   | 20                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   | Economía                                 | Generación de empleo   | 1                                  | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1   | 20                      | POSITIVO   |          |
|                                    | Trabajos de pinturas, aluminio, herrería, tabla roca etc.   | Aire                                     | Emisión de partículas suspendidas                                  | -1                                 | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1   | -26                     | MODERADO   |          |
|                                    |   |  | Contaminación auditiva   | -1                                 | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1   | -25                     | COMPATIBLE |          |
|                                    |   | Suelo                                    | Susceptibilidad a la contaminación                                 | -1                                 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1   | -20                     | COMPATIBLE |          |
|                                    |   | Población                                | Aumento de calidad de vida   | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 28                      | POSITIVO   |          |
|                                    | Economía  |  | Generación de empleo   | 1                                  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 36                      | POSITIVO   |          |
|                                    | Operación de Maquinaria                                     | Aire                                     | Emisiones contaminantes a la atmósfera                             | -1                                 | 4  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4   | -41                     | MODERADO   |          |
|                                    |   |  | Contaminación auditiva   | -1                                 | 8  | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4   | -52                     | SEVERO     |          |
|                                    |   |  | Posible afectación a RMP   | -1                                 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2   | -24                     | COMPATIBLE |          |
|                                    |   | Suelo                                    | Susceptibilidad a la contaminación                                 | -1                                 | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4   | -28                     | MODERADO   |          |
|                                    |   |  | Posible afectación a RMP   | -1                                 | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 1  | 2   | -21                     | COMPATIBLE |          |
|                                    |   | Agua                                     | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | -1                                 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4   | -30                     | MODERADO   |          |
|                                    |   | Población                                | Aumento de calidad de vida   | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 28                      | POSITIVO   |          |
|                                    | Economía  | Generación de empleo                     | 1  | 4                                  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 36  | POSITIVO                |            |          |
|                                    | Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial | Fauna                                    | Atracción de fauna nociva  | -1                                 | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 2  | 1   | -21                     | COMPATIBLE |          |
|                                    |   |  | Susceptibilidad a la contaminación                                 | -1                                 | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1   | -35                     | MODERADO   |          |
|                                    |   |  | Posible afectación a RMP   | -1                                 | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1   | -29                     | MODERADO   |          |
|                                    |   | Agua                                     | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | -1                                 | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1   | -35                     | MODERADO   |          |
|                                    |   |  | Posible afectación a RMP   | -1                                 | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1   | -35                     | MODERADO   |          |
|                                    |   | Paisaje                                  | Calidad del paisaje  | -1                                 | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 1   | -25                     | COMPATIBLE |          |
|                                    | Infraestructura y servicio                                  | Demanda de recolección de residuos       | -1   | 2                                  | 1  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | -22 | COMPATIBLE              |            |          |
|                                    | Cumplimiento de Reglamento de Construcción                  | Flora                                    | Biodiversidad  | 1                                  | 2  | 1  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 1   | 29                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Cobertura vegetal  | 1                                  | 4  | 1  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1   | 38                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Regulación de la temperatura                                       | 1                                  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2   | 24                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Generación de oxígeno  | 1                                  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2   | 25                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Captación de CO2   | 1                                  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2   | 25                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Perdida de hábitat y refugio                                       | 1                                  | 4  | 1  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2   | 39                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Control de erosión   | 1                                  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2   | 31                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Captura de agua  | 1                                  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2   | 25                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   | Fauna                                    | Biodiversidad  | 1                                  | 2  | 1  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1   | 32                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Posible afectación a RMP   | 1                                  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2   | 25                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Posible afectación a RMP   | 1                                  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2   | 25                      | POSITIVO   |          |
| Suelo                              |   | Erosión                                  | 1  | 2                                  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2  | 31  | POSITIVO                |            |          |
|                                    |   | Modificaciones topográficas              | 1  | 4                                  | 1  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 38  | POSITIVO                |            |          |
|                                    |   | Posible afectación a RMP                 | 1  | 1                                  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 25  | POSITIVO                |            |          |
| Agua                               |   | Infiltración y captura de agua           | 1  | 2                                  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 28  | POSITIVO                |            |          |
|                                    |   | Disponibilidad para consumo              | 1  | 4                                  | 1  | 1  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 33  | POSITIVO                |            |          |
|                                    |   | Abatimiento del acuífero                 | 1  | 4                                  | 1  | 1  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 33  | POSITIVO                |            |          |
|                                    |   | Modificación de corrientes superficiales | 1  | 2                                  | 1  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 32  | POSITIVO                |            |          |
| Paisaje                            |   | Posible afectación a RMP                 | 1  | 1                                  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 25  | POSITIVO                |            |          |
|                                    |   | Calidad del paisaje                      | 1  | 4                                  | 1  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 38  | POSITIVO                |            |          |
| Infraestructura y servicio         |   | Paisaje                                  | Demanda de agua  | 1                                  | 8  | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2   | 46                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Demanda de energía eléctrica                                       | 1                                  | 8  | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2   | 46                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   | Infraestructura y servicio               | Demanda servicio alcantarillado                                    | 1                                  | 8  | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2   | 46                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   |  | Demanda de recolección de residuos                                 | 1                                  | 8  | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2   | 46                      | POSITIVO   |          |
|                                    |   | Mantenimiento de las Casas-Habitación    | Suelo  | Susceptibilidad a la contaminación | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4   | 1                       | 26         | POSITIVO |
|                                    |   |  |  | Posible afectación a RMP           | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4   | 1                       | 23         | POSITIVO |
| Agua                               |   |  | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | 1                                  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1   | 23                      | POSITIVO   |          |

| Etapa                          | Acción  | Componente   | Factor   | NA                  | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC  | Importancia del Impacto |            |
|--------------------------------|---|--|--|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------------------------|------------|
|                                |   | Paisaje  | Calidad del paisaje  | 1                   | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1   | 23                      | POSITIVO   |
|                                |   | Población  | Aumento de calidad de vida   | 1                   | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 28                      | POSITIVO   |
|                                |   | Economía   | Generación de empleo   | 1                   | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 36                      | POSITIVO   |
|                                | Mantenimiento de las áreas comunes y operativas         | Suelo  | Susceptibilidad a la contaminación                                 | 1                   | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 26                      | POSITIVO   |
|                                |   |  | Posible afectación a RMP   | 1                   | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1   | 23                      | POSITIVO   |
|                                |   | Agua   | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | 1                   | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1   | 23                      | POSITIVO   |
|                                |   |  | Paisaje  | Calidad del paisaje | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4   | 1                       | 23         |
|                                |   | Población  | Aumento de calidad de vida   | 1                   | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 28                      | POSITIVO   |
|                                |   | Economía   | Generación de empleo   | 1                   | 4  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1   | 36                      | POSITIVO   |
|                                | Consumo de agua potable                                 | Agua   | Disponibilidad para consumo  | -1                  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 4   | -34                     | MODERADO   |
|                                |   |  | Abatimiento del acuífero   | -1                  | 2  | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 4  | 4   | -35                     | MODERADO   |
|                                |   | Infraestructura y servicio   | Demanda de agua  | -1                  | 2  | 2  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 4  | 1   | -33                     | MODERADO   |
|                                |   | Economía   | Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones                  | 1                   | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1   | 28                      | POSITIVO   |
|                                | Consumo de energía eléctrica y emisiones a la atmósfera | Aire   | Emisiones contaminantes a la atmósfera                             | -1                  | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 4  | 4  | 1   | -32                     | MODERADO   |
|                                |   |  | Posible afectación a RMP   | -1                  | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 4  | 4  | 1   | -32                     | MODERADO   |
|                                |   | Infraestructura y servicio   | Demanda de energía eléctrica                                       | -1                  | 2  | 2  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 4  | 1   | -33                     | MODERADO   |
|                                |   | Economía   | Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones                  | 1                   | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1   | 28                      | POSITIVO   |
|                                | Generación de Residuos Sólidos Urbanos                  | Suelo  | Susceptibilidad a la contaminación                                 | -1                  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1   | -35                     | MODERADO   |
|                                |   |  | Posible afectación a RMP   | -1                  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1   | -29                     | MODERADO   |
|                                |   | Agua   | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | -1                  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1   | -35                     | MODERADO   |
|                                |   | Infraestructura y servicio   | Demanda de recolección de residuos                                 | -1                  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1   | -22                     | COMPATIBLE |
| Economía                       |   | Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones                  | 1  | 2                   | 1  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 28  | POSITIVO                |            |
| Generación de Aguas Residuales | Agua  | Susceptibilidad contaminación del acuífero y otros cuerpos de agua | -1   | 4                   | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | -35 | MODERADO                |            |
|                                |   | Posible afectación a RMP   | -1   | 2                   | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 1  | -29 | MODERADO                |            |
|                                | Infraestructura y servicio                              | Demanda de recolección de residuos                                 | -1   | 2                   | 1  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | -22 | COMPATIBLE              |            |
|                                | Economía  | Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones                  | 1  | 2                   | 1  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 28  | POSITIVO                |            |

En la Figura 110 se muestra un resumen de la valoración de impactos realizada para el presente Proyecto, en la cual podemos observar que en total se registraron 187 impactos positivos para el proyecto, en contraste con 88 impactos adversos identificados, de los cuales la mayoría corresponden a una intensidad de moderados. Es importante señalar que sólo se identificaron 7 impactos severos y no se identificó ningún impacto crítico.

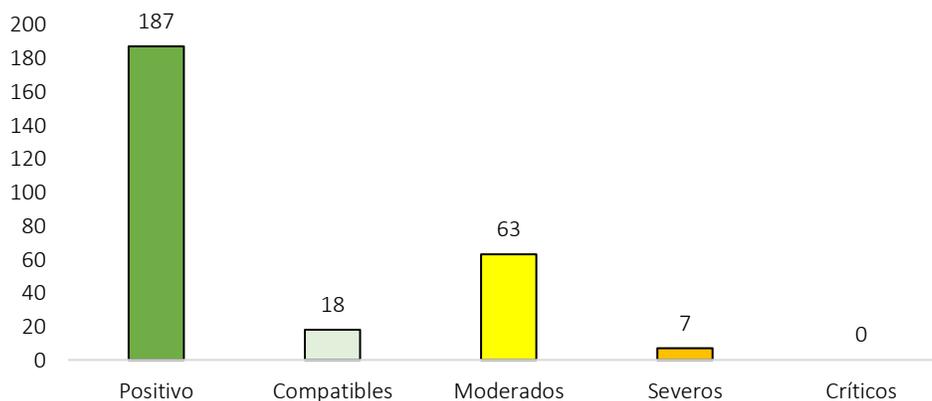


Figura 110. Resumen de los impactos clasificación conforme la Matriz de Importancia desarrollada para el proyecto.

## 5.2 Clasificación de Impactos por Etapa del Proyecto

Por otra parte, en la Tabla 98 se muestra un resumen de la valoración de impactos para cada una de las distintas etapas del proyecto, en la cual podemos observar que en la Etapa de Preparación del Sitio se identificó el mayor número de impactos, aunque es importante señalar que la mayoría de éstos son de carácter positivo. Por otra parte, podemos señalar que, aunque durante la Etapa de Construcción aumenta la cantidad de impactos adversos y disminuyen la cantidad de impactos positivos, éstos últimos siguen siendo más numerosos. Finalmente, podemos observar que durante la etapa de Operación y Mantenimiento la cantidad de impactos, ya sea positivos o adversos, disminuyeron considerablemente con relación a las otras etapas.

Tabla 98. Resumen de la valoración de impactos para cada una de las Etapas del Proyecto.

| Etapas                    | Impactos Positivos | Impactos Adversos |           |          |          | TOTAL      |
|---------------------------|--------------------|-------------------|-----------|----------|----------|------------|
|                           |                    | Compatibles       | Moderados | Severos  | Críticos |            |
| Preparación del sitio     | 100                | 6                 | 19        | 5        | 0        | 130        |
| Construcción              | 71                 | 10                | 33        | 2        | 0        | 116        |
| Operación y mantenimiento | 16                 | 2                 | 11        | 0        | 0        | 29         |
| <b>Total</b>              | <b>187</b>         | <b>18</b>         | <b>63</b> | <b>7</b> | <b>0</b> | <b>275</b> |

En la Figura 111 se puede apreciar de mejor manera la clasificación de impactos que se obtuvo para cada una de las distintas Etapas del Proyecto. Podemos destacar la cantidad de impactos positivos que se identificaron durante la Etapa de Preparación del Sitio, y aunque su cantidad va disminuyendo conforme las distintas etapas del Proyecto, siempre fue mayor el número de impactos positivos con relación a los impactos adversos. Así mismo, podemos resaltar la ausencia de impactos del tipo crítico.

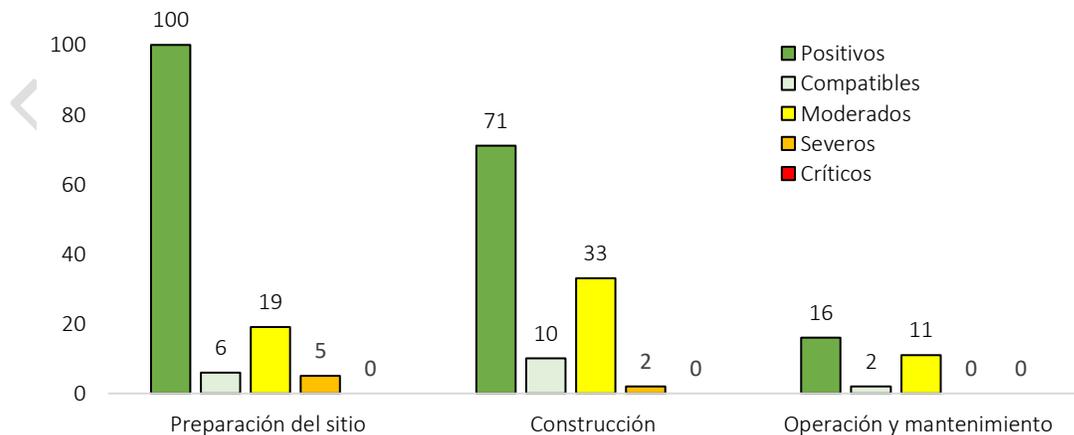


Figura 111. Resumen de los impactos clasificados conforme las distintas etapas del Proyecto.

### 5.3 Clasificación de Impactos por Factor Ambiental

En la Figura 112 se muestra de manera gráfica un resumen de los impactos clasificados para cada uno de los factores ambientales susceptibles de sufrir impactos (ya sean positivos o negativos) conforme la Matriz de Importancia desarrollada para el proyecto. A grandes rasgos, y como ya se mencionó anteriormente, podemos destacar que, del total de impactos identificados, la mayoría de estos son positivos; así mismo, podemos destacar la ausencia de impactos críticos hacia el ambiente, lo que demuestra el compromiso del promovente por desarrollar un proyecto de baja densidad, minimizando los impactos que su desarrollo provoque al medio ambiente.

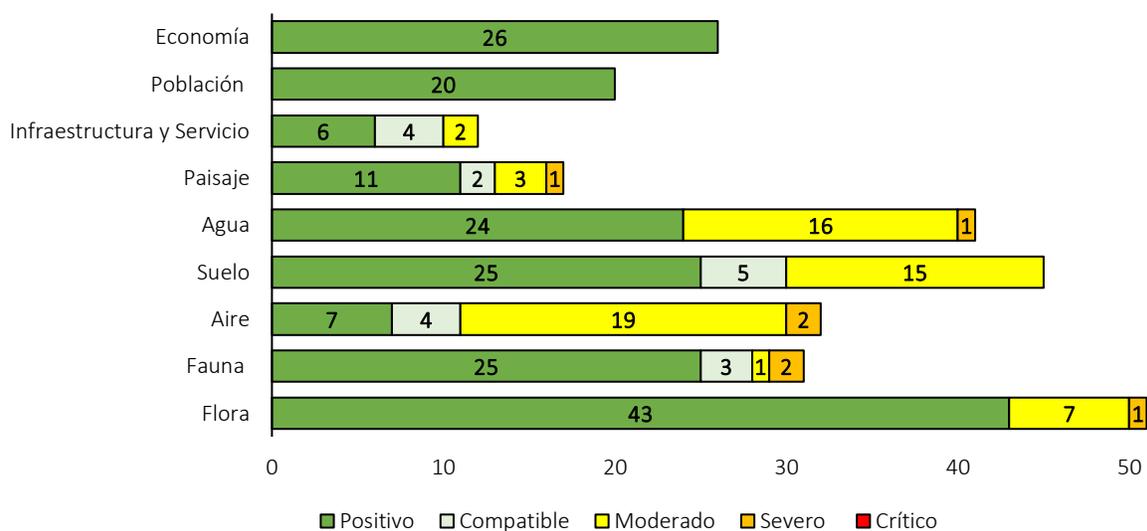


Figura 112. Resumen de los impactos clasificados e identificados para cada uno de los factores ambientales susceptibles de sufrir impactos (ya sean positivos o negativos) conforme la Matriz de Importancia desarrollada para el proyecto.

Como se observa en la figura anterior, los factores de la Economía y Población solo se verán afectados de manera positiva por el desarrollo del presente proyecto. Esto se debe principalmente a las oportunidades de trabajo que se ofrecerán durante las distintas actividades que se llevarán a cabo en todas las etapas del proyecto.

La etapa de Operación del Proyecto ocasionará una demanda continua de los servicios básicos (agua, luz, recolección de residuos), lo que se ve reflejado en la generación impactos de tipo compatibles y moderados sobre el factor de Infraestructura y Servicios (Figura 98). Los impactos positivos sobre este factor se deberán principalmente a la actividad de Cumplimiento de Reglamento de

Construcción, ya que con ello se busca mantener una lotificación de baja densidad, que no provoque una demanda excesiva en los servicios de agua potable y energía eléctrica.

El factor del Paisaje (Figura 112) presentará impactos clasificados como Positivos, Compatibles, Moderado y Severo, sin embargo, podemos señalar que la mayoría de éstos corresponden a impactos del tipo Positivo. La cantidad de impactos positivos en el factor Paisaje se debe a las medidas de mitigación que serán implementadas en las distintas etapas del proyecto, como lo son la Instalación de baños portátiles y la Instalación de contenedores para el Manejo de Residuos Sólidos y de Manejo Especial durante la etapa de Construcción, cómo el Mantenimiento de las Casas-Habitación y el Mantenimiento de las áreas comunes y operativas durante la etapa de Operación del Proyecto.

Por otra parte, podemos observar en la Figura 112, que los factores del Suelo, Aire y Agua, son los que mayor número de impactos adversos sufrirán, presentando en su mayoría impactos de tipo Moderado. Dichos impactos están relacionados a actividades que sin lugar a duda causan impactos importantes en el medio, como lo es el Desmonte y Despalme, Formación de Terracerías y la Nivelación y compactación del Terreno. Es por ello que será de suma importancia implementar las medidas de mitigación que se desarrollaron para el presente proyecto, y que tienen un impacto positivo sobre los factores del Suelo, Aire y Agua.

Con relación al factor ambiental de la Flora, podemos observar en la Figura 112, que es el factor sobre el que mayor número de impactos se identificaron, no obstante, podemos destacar que la gran mayoría de estos son de carácter positivo, derivados de actividades como lo son el desarrollo de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, Capacitación a los trabajadores sobre las Buenas Prácticas Ambientales y Cumplimiento de Reglamento de Construcción.

Por último, podemos señalar que el factor ambiental de la Fauna, si bien es cierto, que presentará en su mayoría impactos de carácter positivo, también es cierto que presentará impactos de tipo Compatible hasta Severos (Figura 112). De manera al factor ambiental de la Flora, el Factor de la Fauna se verá beneficiado por la implementación de un Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, Capacitación a los trabajadores sobre las Buenas Prácticas Ambientales y Cumplimiento de Reglamento de Construcción

## 5.4 Clasificación de Impactos por Actividades del Proyecto

En la Figura 113 se muestra un resumen de la clasificación de los impactos generados por cada una de las actividades del proyecto susceptibles a provocar impacto sobre los distintos componentes ambientales. En dicha figura, podemos resaltar que la actividad de “Obtención de trámites y autorizaciones” es la que mayor número de impactos generará, todos ellos de carácter positivo. Si bien es cierto que esta actividad pasa desapercibida y se da por hecho que es algo que se tiene que hacer, en la Figura 113 se demuestra su importancia, presentando un impacto positivo sobre la gran mayoría de los factores ambientales, ya que el someter a evaluación el proyecto a las autoridades ambientales correspondientes, garantiza que el desarrollo del proyecto no causará un desequilibrio ecológico en el sitio, a la vez que garantiza que las medidas de mitigación y prevención son competentes para reducir el impacto ambiental que se pueda ocasionar en el ambiente. Por lo tanto, si bien es una acción simple, que muchas veces es vista como un mero trámite, no debe de ser menospreciada, exigiendo su cumplimiento en todos los proyectos de inversión que se deseen construir en la entidad.

Una de las medidas de mitigación que se implementaran en el presente proyecto, y que como vemos tendrá un impacto positivo de gran relevancia, corresponde a la actividad de “Cumplimiento de Reglamento de Construcción”. Esta actividad tendrá un impacto positivo en los factores bióticos de la Flora y la Fauna, a la vez que también lo tendrá sobre distintos factores abióticos, como el Suelo, Agua, Aire. El “Cumplimiento de Reglamento de Construcción”, permitirá mantener una lotificación de baja densidad como se tiene planteado, a la vez que permitirá que, aunque no sea el Promovente el encargado de llevar a cabo la construcción de las Casas-Habitación en cada uno de los lotes, se mantengan los impactos que aquí son evaluados, sin llegar a ocasionar un desequilibrio ambiental.

De igual forma, se observa en la Figura 113 que las acciones de “Delimitación del área del proyecto” y “Delimitación de Huellas de Construcción”, producen un importante número de impactos positivos, ya que con dicha acción se reduce y puntualiza el impacto que el proyecto pudiera ocasionar en el ambiente en el que se desarrolla, evitando afectar otras áreas alrededor del proyecto. Esta acción, que también suele considerarse como una muy sencilla y sin importancia, en la Figura 113 queda demostrado que en realidad tiene un gran impacto positivo, especialmente para los factores de la Flora, Fauna y Suelo.

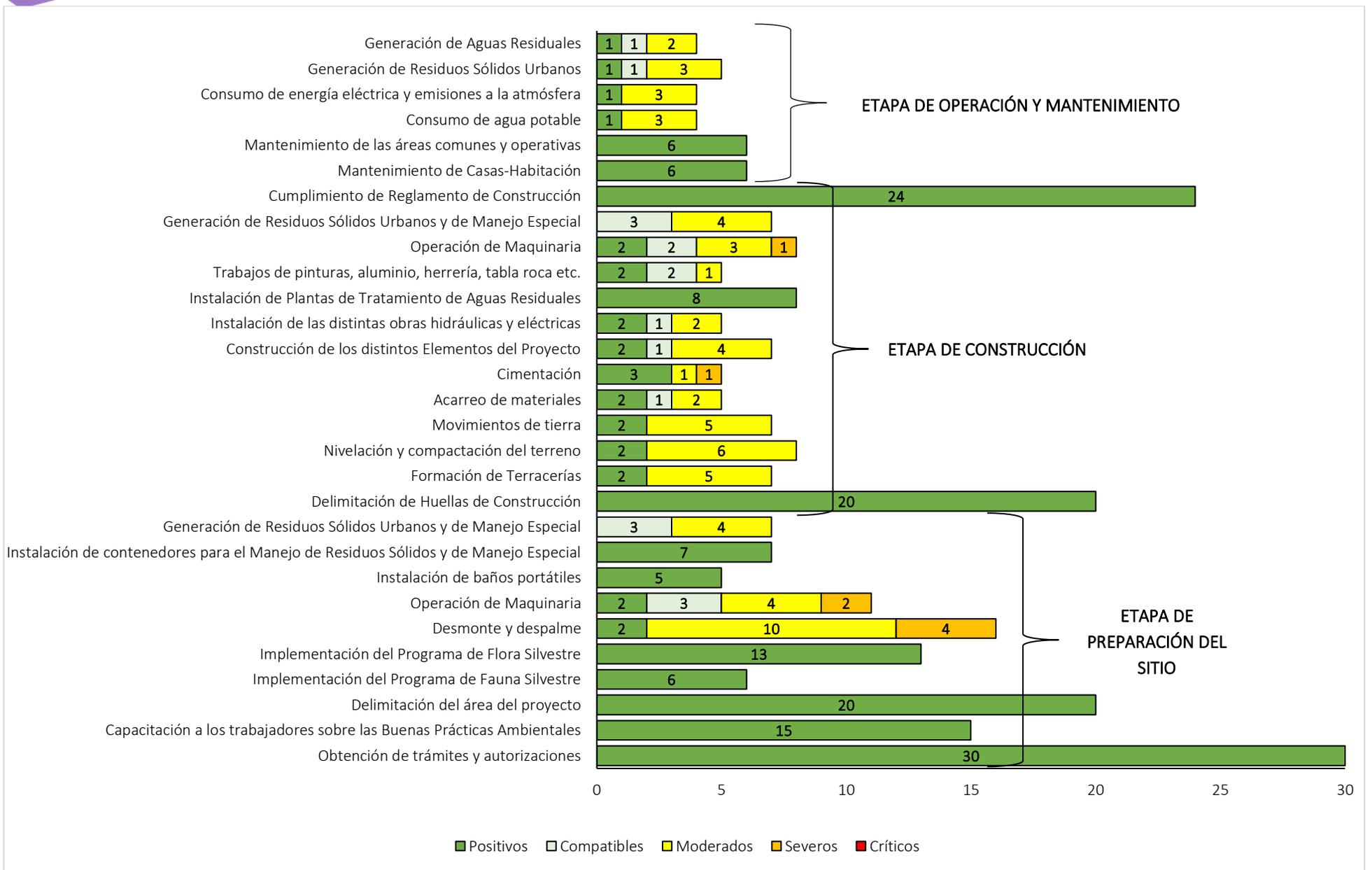


Figura 113. Resumen de los impactos clasificados para cada una de las actividades del proyecto susceptibles de provocar impactos (ya sean positivos o negativos) conforme la Matriz de Importancia desarrollada para el proyecto.

Otras acciones del proyecto que tienen impactos positivos sobre los distintos factores ambientales corresponden a la “Implementación del Programa de Flora Silvestre” y la “Implementación del Programa de Fauna Silvestre” (Figura 113), los cuales, para que puedan tener dicho impacto positivo, deberán de implementarse previo al inicio de las actividades del proyecto. La importancia de implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre radica no solamente en que éste permitirá mitigar los impactos que el desarrollo del presente Proyecto ocasione sobre la biodiversidad del sitio, sino que además tendrá efectos positivos sobre el factor del Agua, al permitir que se siga llevando a cabo la captura de agua de lluvia, así como sobre el factor del Suelo, al mitigar la erosión del suelo en el sitio del Proyecto.

De igual forma, las acciones de “Instalación de baños portátiles” y la “Instalación de contenedores para el Manejo de Residuos Sólidos y de Manejo Especial”, tendrán importantes impactos positivos (Figura 113) durante la Etapa de Construcción del Proyecto, ya que evitarán una mala disposición de las aguas residuales, así como de los distintos residuos, que pudieran ocasionar contaminación no solo en factor Suelo, sino también sobre el factor Agua.

La “Instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales” en cada uno de los lotes se traducirá en una serie de impactos positivos dentro del Proyecto (Figura 113). La aplicación de esta medida de mitigación será de importancia ya que su impacto positivo es sobre distintos factores; por una parte, el componente de Agua se verá beneficiado ya que con el manejo adecuado de las aguas residuales que se generarán por la Operación del Proyecto, se evitará la contaminación del manto acuífero, a la vez que ayudará a combatir el abatimiento del acuífero al permitir reutilizar el agua tratada en las áreas verdes del Proyecto. La instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales presentará un impacto positivo incluso en el componente de Infraestructura y servicio, ya que, con su instalación, el proyecto no demandará servicio de alcantarillado, a la vez que mitigará su demanda al servicio de agua a través del rehúso del agua tratada para el riego de las áreas verdes del Proyecto.

Durante la Etapa de Operación del Proyecto las actividades de “Mantenimiento de las Unidades Habitacionales”, así como el “Mantenimiento de las áreas comunes y operativas”, tendrán impactos positivos sobre los distintos componentes ambientales (Figura 113) ya que ayudará a mantener en buenas condiciones las distintas áreas del proyecto, evitando a su vez que algún elemento del proyecto pudiera ocasionar contaminación en el ambiente derivada del decaimiento de las instalaciones.

Por otra parte, en la Figura 113 podemos observar que la actividad de “Desmonte y despalme”, es la que mayor número de impactos adversos provocará sobre los distintos factores y componentes ambientales. Lo anterior es de esperarse ya que dicha actividad consiste en primera instancia en remover gran parte de la cubierta vegetal que se encuentra en el sitio para dar paso a la construcción del Proyecto. El retiro de la cubierta vegetal del predio conlleva una pérdida de los servicios ambientales que la vegetación provee, como lo son la biodiversidad, refugio para la fauna silvestre, captura de agua de lluvia y CO<sub>2</sub>, control de erosión, generación de oxígeno, regulación de la temperatura y calidad paisajística. Es por ello que previo al inicio de actividades, se lleven a cabo las actividades programadas dentro del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre. Así mismo, será de suma importancia dar cumplimiento a las actividades de “Delimitación del Proyecto” así como “Delimitación de Huellas del Proyecto”, ya que con ello se evitará afectar áreas del proyecto que no se encuentran autorizadas, a la vez que se mitiga el impacto que la actividad de “Desmonte y despalme” ocasiona, asegurando que este impacto se lleve a cabo de forma puntual, conforme se ha planteado y evaluado en el presente documento

Así mismo, podemos observar en la Figura 113, que durante la Etapa de Construcción del proyecto es la etapa dentro de la cual tenemos el mayor número de actividades causantes de impactos adversos, muchos de ellos clasificados como Moderados. Por lo tanto, se deberá de poner especial atención al desarrollo y cumplimiento de distintas Medidas de Mitigación y Compensación durante esta etapa del proyecto que ayuden a reducir el impacto que el desarrollo del presente proyecto podría causar en el medio ambiente. Así mismo, se recomienda no menospreciar la actividad de “Capacitación a los trabajadores sobre las Buenas Prácticas Ambientales”, ya que son precisamente los trabajadores que se contratan para el desarrollo del proyecto los que deberán de dar cumplimiento con las distintas medidas de mitigación propuestas.

# CAPÍTULO 6

## MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Este Capítulo tiene como objetivo presentar las Medidas de Prevención y Mitigación que se proponen para el proyecto para cada una de sus etapas (Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento).

Estas medidas se realizarán a través de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el Capítulo 3, así como la descripción de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental descritas en el Capítulo 4 y la identificación, descripción y valoración de impactos ambientales descritas en el Capítulo 5 de la presente MIA-P. En este capítulo se describirán una serie de medidas de prevención, mitigación, y compensación, las cuales están orientadas a reducir los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio ecológico y la Protección al ambiente en materia de evaluación de Impacto Ambiental, el artículo 3, fracción XIII y XIV, definen a las medidas de prevención y mitigación conforme a lo siguiente:

- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y reestablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la relación de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Medidas de compensación:** son aquellas actividades que pretenden retribuir o resarcir el impacto ambiental que el proyecto ocasionará y que no podrá ser ni prevenidos ni mitigados. (Modificado de Gómez-Orea, Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi prensa 2002. Pág. 330).

Así mismo, a partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el Capítulo 3 de la MIA-P del proyecto, se ha determinado la implementación y ejecución de los siguientes programas, los cuales se ANEXAN para su valoración y dictaminación:

- Programa de Vigilancia Ambiental
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre
- Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre

Independientemente de las acciones establecidas en los programas antes referidos, a continuación, se presentan medidas generales que se aplicaran en las diferentes etapas del proyecto.

## 6.1 Descripción de la medidas mitigación y/o correctivas por componente ambiental

Debido a que la mayoría de las Medidas de Mitigación y Prevención que se implementarán en las distintas Etapas del Proyecto tendrán un impacto positivo sobre más de un Factor Ambiental, a continuación, se detallan y describen todas las medidas que se implementarán, especificando en cada una de ellas los Factores Ambientales sobre los cuales incidirá de manera positiva.

- **MM1 – Capacitación a los trabajadores sobre las Buenas Prácticas Ambientales.**

Previo al inicio de actividades, se deberán de implementar cursos de capacitación en el tema de Buenas Prácticas Ambientales a los trabajadores contratados para llevar a cabo la construcción del proyecto.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN   |                                  |
|---|----------------------------------|
| MM1 - Capacitación a los trabajadores en las Buenas Prácticas Ambientales   |                                  |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN   |                                  |
| Implementación de cursos a los trabajadores contratados.  |                                  |
| INDICADORES DE ÉXITO  |                                  |
| Aumento de una consciencia ambiental en los trabajadores.<br>Aumento en el cumplimiento de las distintas Medidas de Mitigación y Prevención desarrolladas para el presente proyecto.<br>Reducción en el número de incidentes ambientales. |                                  |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA   |                                  |
| Flora, Fauna, Aire, Suelo, Agua, Paisaje  |                                  |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN   |                                  |
| Actividad   | Frecuencia                       |
| Solicitar evidencia fotográfica de la implementación del curso.   | Previo al inicio de actividades. |
| Solicitar lista de asistencia de los trabajadores.  |                                  |

- **MM2 – Se deberán de colocar señalizaciones en el área del proyecto.**

Se colocarán letreros informativos y alusivos a la prohibición de la tala clandestina, prevención de incendios forestales, protección de la flora y fauna silvestre (prohibición de la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de especies de flora silvestre), así como los límites de velocidad permitidos para la circulación dentro del proyecto.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN  |                                  |
|--|----------------------------------|
| MM2 – Se deberán de colocar señalizaciones en el área del proyecto   |                                  |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |                                  |
| Implementación de cursos a los trabajadores contratados sobre las buenas prácticas ambientales que se deben de mantener mientras se encuentren dentro del proyecto.<br>Se observa la presencia de señalizaciones en distintos puntos del proyecto. |                                  |
| INDICADORES DE ÉXITO   |                                  |
| Reducción en el número de incidentes ambientales.  |                                  |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA  |                                  |
| Flora, Fauna, Aire, Suelo  |                                  |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN  |                                  |
| Actividad  | Frecuencia                       |
| Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.<br>Evidencia fotográfica de las señalizaciones correspondientes a los límites de velocidad permitidos.  | Previo al inicio de actividades. |

- **MM3 – Delimitación del área del Proyecto.**

Previo al inicio de actividades, será de suma importancia realizar una delimitación de las áreas del Proyecto, evitando de estar forma, afectar áreas no autorizadas.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN  |                                  |
|--|----------------------------------|
| MM3 – Delimitación de las áreas del Proyecto   |                                  |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |                                  |
| Delimitación de las áreas autorizadas para el Proyecto a través de cinta topográfica o algún otro medio visible. |                                  |
| INDICADORES DE ÉXITO   |                                  |
| Ausencia de afectación en áreas no autorizadas para el CUSTF.  |                                  |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA  |                                  |
| Flora, Fauna Aire, Suelo, Agua, Paisaje  |                                  |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN  |                                  |
| Actividad  | Frecuencia                       |
| Solicitar evidencia fotográfica de la delimitación de las áreas.   | Previo al inicio de actividades. |

- **MM4 – Implementación del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre**

Previo al inicio de actividades será de suma importancia implementar las actividades relacionadas al Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre desarrollado para el presente proyecto.

Dicho programa tiene como objetivo mitigar el impacto negativo que el desarrollo del proyecto pudiera tener sobre la fauna que se distribuye en el sitio. Así mismo, los esfuerzos del programa estarán enfocados en aquellas especies identificadas con baja capacidad de desplazamiento, así como aquellas que se encuentren bajo algún estatus de protección

| <b>MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN</b>  |   |
|---|---|
| <b>MM4 – Implementación del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre.</b>   |   |
| <b>INDICADOR DE LA REALIZACIÓN</b>  |   |
| Previo al inicio de actividades se realizarán las actividades establecidas en el programa, como lo son la búsqueda intensiva de nidos y madrigueras, ahuyentamiento de fauna, captura y reubicación de ejemplares silvestres. |   |
| <b>INDICADORES DE ÉXITO</b>   |   |
| Ausencia de fauna muerta o lastimada.   |   |
| <b>FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA</b>  |   |
| Fauna   |   |
| <b>ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN</b>  |   |
| <b>Actividad</b>  | <b>Frecuencia</b>   |
| Implementación del Programa.  | Previo al inicio de actividades                                 |
| Recorridos en el sitio.   | Continuamente durante las actividades de Preparación del sitio. |
| Evidencia fotográfica de las actividades relacionadas al programa.  |   |

- **MM5 – Implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre**

Previo al inicio de actividades será de suma importancia implementar las actividades relacionadas al Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre desarrollado para el presente proyecto.

Dicho programa tiene como objetivo mitigar el impacto negativo que el desarrollo del proyecto pudiera tener sobre la biodiversidad del área. Así mismo, los esfuerzos del programa estarán enfocados en el rescate de las especies que se encuentren protegidas conforme lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como en aquellas especies con un alto valor ecológico.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN  |  |
|--|--|
| MM5 – Implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre.   |  |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |  |
| <p>Previo al inicio de actividades se realizarán las actividades establecidas en el programa, como lo son el marcaje de las especies establecidas en el presente programa.</p> <p>Con cinta topográfica, o algún otro elemento visible, se marcarán aquellos ejemplares que cumplan con las características adecuadas para ser rescatados.</p> |  |
| INDICADORES DE ÉXITO   |  |
| El porcentaje de reubicación y supervivencia es igual o mayor al 80 %.   |  |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA  |  |
| Flora, Fauna, Aire, Agua, Suelo, Paisaje.  |  |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN  |  |
| Actividad  | Frecuencia   |
| Implementación del Programa.   | Previo al inicio de actividades.   |
| Recorridos en el sitio.  | Continua durante la implementación del programa                            |
| Evidencia fotográfica de las actividades relacionadas al programa.   |  |
| Solicitar bitácoras de riego.  | Continua durante el periodo establecido para el mantenimiento del rescate. |
| Solicitar bitácoras de supervivencia.  |  |

- **MM6 – Instalación de Baños Portátiles**

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN   |  |
|---|--|
| MM6 – Instalación de baños portátiles.  |  |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN   |  |
| <p>Contratación de una empresa especializada para la instalación de baños portátiles en proporción de 1 por cada 20 trabajadores, los cuales recibirán limpieza permanente por parte de la empresa arrendadora.</p> |  |
| INDICADORES DE ÉXITO  |  |
| Ausencia de defecación y micción por parte de los trabajadores al aire libre.   |  |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA   |  |
| Agua, Paisaje.  |  |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN   |  |
| Actividad   | Frecuencia   |
| Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando a cabo las actividades de Preparación y Construcción del Proyecto. |
| Evidencia fotográfica de las condiciones en que se encuentran los baños portátiles.   |  |
| Solicitar bitácoras limpieza y mantenimiento de los baños portátiles a la empresa prestadora del servicio.  |  |

- **MM7 – Instalación de contenedores para el Manejo de Residuos Sólidos y de Manejo Especial**

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN  |  |
|--|--|
| MM7 – Instalación de contenedores para el Manejo de Residuos Sólidos y de Manejo Especial.   |  |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |  |
| Presencia de contenedores adecuados para el manejo y disposición de cada uno de los distintos tipos de residuos que se podrán generar durante las distintas etapas del proyecto.   |  |
| INDICADORES DE ÉXITO   |  |
| Ausencia de contaminación de Factor Suelo.<br>Ausencia de contaminación de Factor Agua.<br>Ausencia de fauna nociva.<br>Mitigación del impacto ocasionado sobre el Factor Paisaje. |  |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA  |  |
| Suelo, Agua, Fauna, Paisaje.   |  |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN  |  |
| Actividad  | Frecuencia   |
| Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.   | Continua mientras se estén llevando a cabo las actividades de Preparación y Construcción del Proyecto. |
| Evidencia fotográfica de las condiciones en que se encuentran los distintos contenedores.  |  |
| Solicitar bitácoras limpieza y mantenimiento de los contenedores.  |  |

- **MM8 – Implementación del Programa de Mantenimiento Preventivo a Maquinaria y Equipo**

La maquinaria, vehículos y equipo contarán con un Programa de Mantenimiento Preventivo, manteniendo los registros actualizados, con el objetivo que éstos se encuentren en las mejores condiciones posibles y de esta forma mitigar el impacto que la operación de la maquinaria pesada tiene sobre los distintos factores ambientales.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN  |                           |
|--|---------------------------|
| MM8 – Implementación del Programa de Mantenimiento Preventivo a Maquinaria y Equipo.   |                           |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |                           |
| Presencia de maquinaria, equipo y vehículos de combustión en buen estado en el área del Proyecto.                              |                           |
| INDICADORES DE ÉXITO   |                           |
| Reducción de emisiones contaminantes.<br>Reducción de fugas de aceite.<br>Reducción en el ruido de operación de la maquinaria. |                           |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA  |                           |
| Aire, Suelo y Agua.  |                           |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN  |                           |
| Actividad  | Frecuencia                |
| Solicitar Programa de mantenimiento vehicular.   | Al inicio de actividades. |

|   |   |
|---|---|
| Solicitar comprobante de cumplimiento con el Programa Estatal de verificación vehicular, en caso que sea aplicable. |   |
| Verificar cumplimiento del Programa de mantenimiento preventivo.  | Continua mientras se estén llevando actividades de construcción del proyecto. |
| Evidencia fotográfica del estado de la maquinaria y equipo utilizado para el desarrollo del proyecto.               |   |

- **MM9 – Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario**

Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN   |   |
|---|---|
| MM9 – Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario.           |   |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN   |   |
| Ausencia de vehículos, maquinaria y equipo funcionando mientras no se estén llevando actividades en el sitio. |   |
| INDICADORES DE ÉXITO  |   |
| Reducción de emisiones contaminantes.   |   |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA   |   |
| Aire.   |   |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN   |   |
| Actividad   | Frecuencia  |
| Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando actividades de preparación y construcción del proyecto. |

- **MM10 – Se prohibirá la quema de materiales y restos de vegetación**

Se instruirá a los trabajadores del proyecto sobre la estricta prohibición de la quema de materiales y restos de vegetación, ya que la quema de éstos puede salirse rápidamente de control, además de provocar una importante contaminación del aire.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN                                  |   |
|--|---|
| MM10 – Se prohibirá la quema de materiales y restos de vegetación. |   |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |   |
| Se realizarán programas de capacitación del personal.              |   |
| INDICADORES DE ÉXITO   |   |
| Ausencia de restos de fogatas dentro del sitio del proyecto.       |   |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA          |   |
| Flora, Aire, Suelo.  |   |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN  |   |
| Actividad  | Frecuencia  |
| Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.       | Continua mientras se estén llevando actividades de construcción del proyecto. |

- **MM11 – Durante el traslado y/o almacenamiento de tierra, se deberá de colocar encima una capa protectora.**

Con el objetivo de reducir la dispersión de material particulado dentro del proyecto, durante el traslado de tierra que se tuviera que efectuar dentro del proyecto se deberá de colocar encima de éste una capa protectora tipo lona. De igual forma, en caso que se tenga que almacenar temporal tierra derivada de las excavaciones, se deberá de colocar una capa protectora con el fin de evitar su dispersión por efecto del viento o la lluvia.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN   |             |   |   |  |  |
|---|-------------|---|---|--|--|
| <b>MM11 – Durante el traslado y/o almacenamiento de tierra, se deberá de colocar encima una capa protectora.</b>  |             |   |   |  |  |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN   |             |   |   |  |  |
| Se observa que durante el traslado y/o almacenamiento de la tierra producto de las actividades de preparación del sitio se colocan lonas protectoras para evitar su dispersión. |             |   |   |  |  |
| INDICADORES DE ÉXITO  |             |   |   |  |  |
| Reducción en la dispersión del material particulado.  |             |   |   |  |  |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA   |             |   |   |  |  |
| Aire.   |             |   |   |  |  |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN   |             |   |   |  |  |
| Actividad   |             |   | Frecuencia  |  |  |
| Evidencia   | fotográfica | del traslado y/o almacenamiento de tierra | Continua mientras se estén llevando actividades de construcción del proyecto. |  |  |

- **MM12 – Se establecerán límites de velocidad dentro del área del proyecto**

Los vehículos que se encuentren realizando actividades relacionadas al desarrollo del proyecto deberán de conducir a velocidades mínimas con el objetivo de reducir la dispersión de material particulado.

Del mismo modo, la reducción en los límites de velocidad permitidos dentro del proyecto, busca minimizar el riesgo de muerte por atropellamiento de ejemplares de fauna silvestre que pudieran encontrarse en el área de proyecto aún después de haber implementado las acciones establecidas en el Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| <b>MM12 – Se establecerán límites de velocidad dentro del área del proyecto</b>  |  |  |  |  |  |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |  |  |  |  |  |
| Implementación de cursos a los trabajadores contratados sobre las buenas prácticas ambientales que se deben de mantener mientras se encuentren dentro del proyecto.<br>Se observa la presencia de señalizaciones estableciendo el límite de velocidad permitido para circular dentro del proyecto. |  |  |  |  |  |
| INDICADORES DE ÉXITO   |  |  |  |  |  |
| Reducción en la dispersión del material particulado.<br>Ausencia de ejemplares de fauna silvestre atropellados.  |  |  |  |  |  |

| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA   |   |
|---|---|
| Fauna, Aire.  |   |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN   |   |
| Actividad   | Frecuencia  |
| Evidencia fotográfica de las señalizaciones correspondientes a los límites de velocidad permitidos. | Al inicio de actividades  |
| Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando actividades de construcción del proyecto. |

- **MM13 – La remoción de la cubierta vegetal se realizará de forma progresiva.**

Cómo se mencionó en el Capítulo correspondiente a la descripción del Proyecto, si bien es cierto que el presente proyecto se trata de una lotificación urbanizada, dentro de la cual se evalúa el impacto ambiental de las casas-habitación que serán construidas en cada uno de los 6 lotes que componen el proyecto, es importante aclarar que la construcción de las mismas, se llevará a cabo por cada uno de los propietarios de los lotes. Por lo tanto, la remoción de la vegetación se realizará únicamente cuando el lote haya sido vendido y sus dueños estén listos para iniciar la construcción de su vivienda.

La aplicación de esta medida tiene como objetivo evitar que el suelo permanezca “desnudo” por largos periodos de tiempo, lo cual propicia el aumento de las tasas de erosión el sitio.

De igual forma, permite que los ejemplares de fauna silvestre que aún pudieran permanecer dentro del área del proyecto posterior a la implementación del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, puedan desplazarse a otras áreas fuera del proyecto con menor perturbación antropogénica.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN  |   |
|--|---|
| MM13 – El desmonte relacionado al CUSTF se realizará de forma progresiva.  |   |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |   |
| Se respeta el calendario de actividades relacionado al CUSTF.  |   |
| INDICADORES DE ÉXITO   |   |
| Reducción en la tasa de erosión provocado por la remoción de la vegetación.<br>Ausencia de ejemplares de fauna silvestre lesionados o muertos. |   |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA  |   |
| Fauna, Suelo, Aire.  |   |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN  |   |
| Actividad  | Frecuencia  |
| Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.   | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas al CUSTF. |

- **MM14 – La remoción de la vegetación deberá de realizarse por medios mecánicos.**

La remoción de la cobertura vegetal deberá de llevarse a cabo únicamente a través de medios mecánicos, quedando prohibido el uso de sustancias químicas y del fuego para dicho fin. Con lo anterior se busca evitar provocar una posible contaminación al suelo y aguas subterráneas que el uso de sustancias químicas podría provocar. De igual forma, la prohibición del fuego busca evitar que se desate un incendio forestal, así como evitar la contaminación del aire que la quema de material forestal provoca.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN   |   |
|---|---|
| MM14 – La remoción de la vegetación deberá de realizarse por medios mecánicos.  |   |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN   |   |
| Se observa la presencia de maquinaria y trabajadores realizando la remoción de la vegetación únicamente a través de los medios permitidos para dicho fin. |   |
| INDICADORES DE ÉXITO  |   |
| Ausencia de fogatas e incendios forestales.   |   |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA   |   |
| Flora, Suelo, Aire, Agua  |   |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN   |   |
| Actividad   | Frecuencia  |
| Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas a la remoción de la cubierta vegetal. |

- **MM15 – Se incorporarán al suelo los residuos vegetales triturados.**

Parte del material o residuos vegetales del desmonte serán triturados e incorporados al suelo como capa protectora. Esta medida pretende aumentar la infiltración de la lluvia debido a que la cobertura de la superficie desmontada con residuos vegetales evita la formación de costras y mantiene una mayor tasa de infiltración. En la Figura 114, se muestra la diferencia en las tasas de infiltración para un suelo en Nigeria con y sin cobertura (Lal, 1975),

La presencia de una cobertura protege el suelo del impacto de las gotas de lluvia y evita la degradación de los agregados y la formación de costras, facilitando la infiltración del agua. Además, el contacto entre la cobertura de residuos y el suelo frenan la escorrentía dando más tiempo a la lluvia para infiltrar.

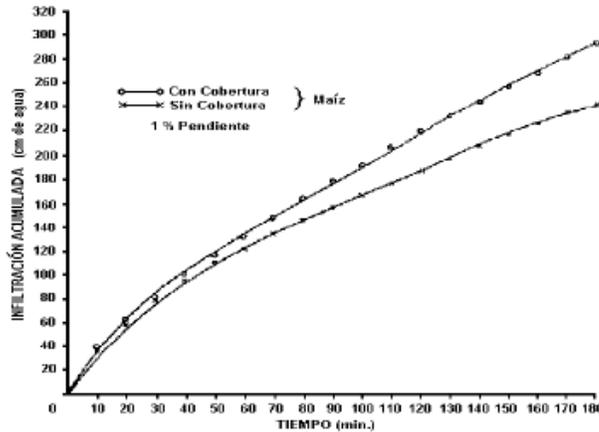


Figura 114. Relación entre materia orgánica en los primeros 15mm de suelo y la cantidad de residuos de cultivos aplicados durante 5 años en Georgia (Tomado por: Langdale et al., 1992).

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN  |   |
|--|---|
| MM15 – Se incorporarán al suelo los residuos vegetales triturados.   |   |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |   |
| Se observa que, de forma complementaria a las actividades relacionadas a la remoción de la cobertura vegetal, están siendo triturados los residuos vegetales y se incorporan en los sitios elegidos. |   |
| INDICADORES DE ÉXITO   |   |
| Disminución en las tasas de erosión.<br>Ausencia de formación de costras.<br>Áreas cubiertas con capas uniformes de restos vegetales triturados.   |   |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA  |   |
| Flora, Suelo, Agua.  |   |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN  |   |
| Actividad  | Frecuencia  |
| Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.   | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas a la remoción de la cubierta vegetal. |

- **MM16 – Se realizarán riegos “matapolvos” con agua tratada.**

Durante las actividades relacionadas al desmonte y despalme, así como en las vías de circulación del proyecto, se realizarán riegos “matapolvos” de forma periódica con el objetivo de reducir la generación de polvos que suelen generar la constante circulación de vehículos cuando el suelo se encuentra “desnudo”.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN  |  |
|--|--|
| MM16 – Se realizarán riegos con agua tratada durante las actividades de desmonte y despalme.   |  |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |  |
| Se observa que de forma periódica se realizan riegos “matapolvos” en los frentes de proyecto en las que se estén realizando actividades, principalmente aquellas con tráfico de vehículos. |  |
| INDICADORES DE ÉXITO   |  |
| Reducción en la dispersión del material particulado.   |  |

| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA |   |
|---|---|
| Aire.   |   |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN                               |   |
| Actividad   | Frecuencia  |
| Evidencia fotográfica del cumplimiento de la medida.      | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas a las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción. |

- **MM17 – Se limitarán los impactos ambientales únicamente a las Huellas de Construcción definidas en el Proyecto.**

Una de las medidas de mitigación más importantes que se implementarán durante el desarrollo del presente Proyecto, corresponde a la delimitación de las Huellas de Construcción en cada uno de los Lotes. Su delimitación se realizó tratando de integrar la topografía del terreno de la mejor manera posible, buscando causar el mínimo impacto posible al aprovechar las zonas con las mejores condiciones topográficas del terreno, lo cual se refleja en un menor movimiento de tierras para la nivelación, una menor alteración de las geoformas y una mejor integración con el entorno. De esta forma, se busca minimizar el impacto que las actividades de nivelaciones y compactaciones provocan, limitándose a las áreas estrictamente necesarias, evitando así mismo, impactar zonas no autorizadas ni previstas en el diseño del Proyecto. Esta medida también tiene un impacto positivo sobre la flora silvestre del sitio, ya que el desmonte de vegetación que limitará únicamente a estas zonas del Proyecto.

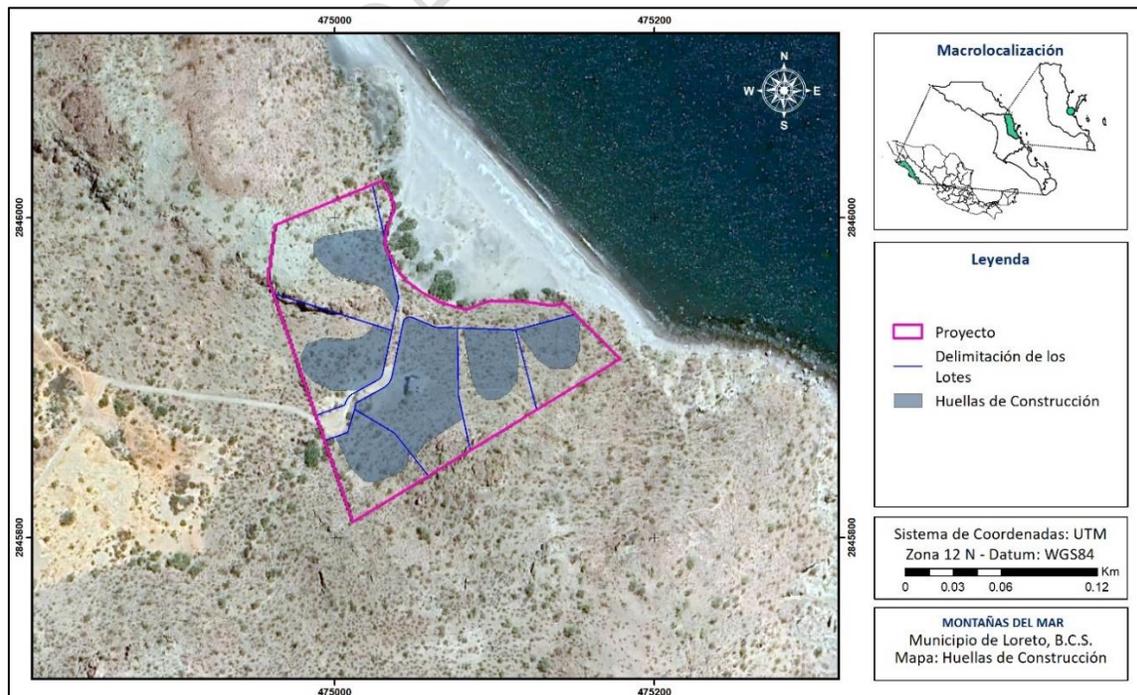


Figura 115. Huellas de construcción establecidas en cada uno de los lotes del Proyecto.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN  |   |
|--|---|
| MM17 – Se limitarán los impactos ambientales únicamente a las Huellas de Construcción definidas en el Proyecto   |   |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |   |
| Delimitación de las áreas autorizadas para el Proyecto a través de cinta topográfica o algún otro medio visible. |   |
| INDICADORES DE ÉXITO   |   |
| Ausencia de afectación en áreas no autorizadas para el Proyecto.   |   |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA  |   |
| Flora, Fauna, Suelo, Agua, Paisaje.  |   |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN  |   |
| Actividad  | Frecuencia  |
| Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.   | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas a la Etapa de Preparación y Construcción. |

- **MM18 – Se elaborará e implementará un Plan de Manejo Integral de Residuos.**

Durante las Etapas de Preparación del Sitio, así como de Construcción del proyecto, se elaborará e implementará un Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual incluirá programas que contarán con indicadores para medir su efectividad en cuanto a la recolección, separación, almacenamiento temporal de los residuos y transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas que incluirá el Plan son los siguientes:

- Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial
- Programa de Manejo de Residuos Peligrosos

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN  |  |
|--|--|
| MM18 – Se elaborará e implementará el Plan de Manejo Integral de Residuos.   |  |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN  |  |
| El proyecto cuenta con un Plan de Manejo Integral de Residuos con los programas de Residuos Sólidos Urbanos y Residuos Peligrosos.   |  |
| INDICADORES DE ÉXITO   |  |
| Recolección y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos.<br>Ausencia de contaminación del suelo en el sitio del Proyecto por derrames.<br>Ausencia de incidentes ambientales. |  |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA  |  |
| Suelo, Agua, Biodiversidad.  |  |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN  |  |
| Actividad  | Frecuencia   |
| Capacitación manejo de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos.   | Previo al inicio de actividades, así como cada vez que ingrese un trabajador nuevo. Posteriormente repasar bimestralmente. |
| Verificar que los residuos se encuentren dentro de los recipientes adecuados   | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas a la Etapa de Preparación y Construcción.                  |
| Revisión del estado, identificación y ubicación de los recipientes de los residuos.  |  |

|  |  |
|--|--|
| Revisión de la bitácora de generación de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos. |  |
|--|--|

- **MM19 – Instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de MIGHTY MAC.**

Con el objetivo de asegurar un adecuado manejo de las aguas negras que se generarán en cada una de las casas-habitación que sean construidas en el Proyecto, se instalarán Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de Mighty Mac, en cada uno de los Lotes.

El Sistema de Tratamiento Aeróbico Doméstico MIGHTY MAC (ATU), está diseñado para la eliminación *in situ* de aguas residuales domésticas. La ATU puede lograr efluentes de calidad terciaria con eficiencias de eliminación total del 96 al 98 % de las impurezas en las aguas residuales originales. La unidad mejorará cualquier tipo de método de eliminación utilizado en un sistema de eliminación *in situ*. El sistema utiliza lodos activados y métodos de aireación extendida para reducir los desechos biológicos. todas las aguas negras y grises utilizadas en tu hogar pueden ser devueltas a tu jardín, siendo utilizada como agua de riego. Con la implementación de este sistema de tratamiento de aguas negras, se mitigará la carga que la operación del Proyecto represente para el acuífero de Loreto. Así mismo, se garantiza que se llevará a cabo un adecuado manejo de las aguas residuales, evitando de esta forma una posible contaminación al subsuelo, lo que a su vez podría llevar a una contaminación del manto acuífero.

| MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN   |   |
|---|---|
| MM19 – Instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de MIGHTY MAC.   |   |
| INDICADOR DE LA REALIZACIÓN   |   |
| El proyecto cuenta con un adecuado manejo de las aguas residuales generadas durante la etapa de Operación.  |   |
| INDICADORES DE ÉXITO  |   |
| Ausencia de derrames de aguas negras en el Proyecto o sus alrededores.<br>Ausencia de malos olores debido a un inadecuado manejo de las aguas negras.<br>Ausencia de contaminación del suelo, subsuelo y manto acuífero.<br>Riego con aguas tratadas de las áreas ajardinadas en cada uno de los lotes. |   |
| FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA   |   |
| Suelo, Agua, Paisaje.   |   |
| ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN   |   |
| Actividad   | Frecuencia  |
| Se realizarán actividades de mantenimiento por parte de la empresa con la que se adquirió el Sistema  | Periódico mientras se encuentre en operación el Proyecto. |

- **MM20 – Desarrollo de un Reglamento Interno de Construcción y Operación.**

Para garantizar que se respete la visión de bajo impacto con que se está planteando en el proyecto “Montañas del Mar”, se realizará un Reglamento de Construcción Interno, lo anterior con el objetivo de establecer los lineamientos bajo los cuales los futuros propietarios de los lotes podrán construir sus casas y lleven a cabo el cuidado del ecosistema. De esta forma se busca garantizar que los impactos ambientales en el sitio se mantengan conforme lo aquí evaluado y bajo la perspectiva que se busca para el proyecto, es decir, una lotificación de bajo impacto.

| <b>MEDIDA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN</b>  |   |
|---|---|
| <b>MM20 - Desarrollo de un Reglamento Interno de Construcción y Operación.</b>  |   |
| <b>INDICADOR DE LA REALIZACIÓN</b>  |   |
| El proyecto cuenta con un Reglamento de Construcción y Operación al que los distintos dueños de los lotes deben de apegarse al momento de llevar a cabo la construcción de sus Viviendas Unifamiliares. |   |
| <b>INDICADORES DE ÉXITO</b>   |   |
| Construcción de las Viviendas Unifamiliares dentro de las Huellas de Construcción.<br>Adecuado manejo de las Aguas Residuales.<br>Se mantiene una lotificación urbanizada de bajo impacto.              |   |
| <b>FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS CUALES SE TIENE INCIDENCIA</b>  |   |
| Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje.   |   |
| <b>ACTIVIDADES DE COMPROBACIÓN</b>  |   |
| <b>Actividad</b>  | <b>Frecuencia</b>   |
| Verificación que el desarrollo del Proyecto se está llevando a cabo conforme lo evaluado y autorizado.  | Periódico mientras se encuentre en operación el Proyecto. |

# CAPÍTULO 7

## PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En el presente capítulo se describen los pronósticos ambientales y la evaluación de alternativas para el proyecto. Con base a la información presentada en el Capítulo 4 y el diagnóstico ambiental elaborado, se realiza un planteamiento del mismo SA con el proyecto implementando las medidas correctivas o de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes. De esta forma, a continuación, se describen a los siguientes escenarios posibles:

- Descripción y análisis del SA sin el proyecto.
- Descripción y análisis del SA con el proyecto.
- Descripción y análisis del SA con el proyecto y considerando las medidas de mitigación que se implementaron durante su construcción

Cabe señalar que las descripciones y análisis realizados en el presente capítulo se basan en las descripciones del medio biótico y abiótico del SA que se realizó en el Capítulo 4, así como de los impactos ambientales identificados en el Capítulo 5 y las respectivas medidas de mitigación y compensación identificadas en el Capítulo 6.

### 7.1 Descripción y análisis del escenario actual sin el proyecto

Dentro del SA se identifica únicamente un tipo de unidad climática, correspondiente a BW(h')hw(x') muy seco cálido, con un régimen de lluvias de verano, un porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2, con un invierno fresco, una precipitación promedio 100 – 300 mm y una temperatura >22°C (CONAGUA, 2010). A partir de las normales climatológicas calculadas para la estación 3138 Ligüi, operada por la CONAGUA para el período de 1981-2010, se determinó la temperatura medio anual la cual fue de 23.6 °C, con un máximo promedio de 30.1 °C y una mínima de 17.1 °C. Mientras que la precipitación promedio anual para el área en que se ubica el proyecto corresponde a 216.4 mm, con una mínima de 0 mm y una máxima de 267 mm.

El SA delimitado para el presente proyecto se ubica dentro de la Subprovincia Sierra La Giganta, la cual forma parte de la Cordillera Peninsular, conformando gran parte de los rasgos fisiográficos del flanco este del estado de Baja California Sur. Las topofomas más distintivas corresponden a las sierras altas que incluyen en menor medida topofomas de mesetas, además quedan incluidas zonas de menor relieve, tales como bajadas con lomeríos y lomeríos con bajadas (INEGI, 1995 y 1996). Mientras que con relación a la Geomorfología, dentro del SA se puede identificar únicamente la geoforma de Bajada con lomerío, la cual, como ya se mencionó, es una de las geoformas más características de la Subprovincia Sierra de La Giganta

Dentro del contexto geológico regional, el SA del presente proyecto se encuentra sobre un sitio con afloramientos geológicos que corresponden a un tipo de roca Breca andesítica-Arenisca (TmBvA-Ar) de edad que va desde el Mioceno inferior a Mioceno medio. Así mismo, dentro del SA se distribuye otra unidad que corresponden a una unidad del tipo Aluvión de edad Reciente, los cuales se distribuyen principalmente a lo largo de la costa y tienen un origen sedimentario.

Dentro del contexto estructural, el presente proyecto se encuentra localizado al W del límite entre las placas tectónicas del Pacífico y de Norte América, un límite que se extiende a través del Golfo de California. Las fuentes sísmicas en esta zona tienen dos orígenes: el primero corresponde a las fallas activas de la Provincia Extensional del Golfo de California; el segundo tipo de fuentes corresponde a las fallas activas que se ubican dentro de la corteza continental de la península de Baja California (Ortega et al., 2015). Sin embargo, conforme la Carta Geológica-Minera Villa Constitución G12-7-8, escala 1:250,000, del Servicio Geológico Mexicano (2000), dentro del SA no corre ninguna falla o fractura geológica. No obstante, de acuerdo a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana establecida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el presente proyecto se encuentra ubicado en la zona C de dicha regionalización. Dicha zona es considerada como un sitio con sismicidad intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Así mismo, el Sistema Sismológico Nacional clasifica al Sur del Golfo de California como una zona sismogénica, donde se producen un promedio de 18 sismos por año, entre magnitudes 2.9 y 7, siendo los más frecuentes los de magnitudes pequeñas.

Dentro del SA establecido para el presente proyecto se pueden identificar 2 tipos de suelo, conforme el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000, Serie II. Los tipos de suelos

corresponden a Regosol y Cambisol, siendo este último el que abarca la gran mayoría de la superficie del SA y dentro del cual se encuentra el presente proyecto.

Mientras de acuerdo al Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1:250,000, Serie I del INEGI, dentro del SA, solo se puede identificar una unidad de erosión, la cual corresponde a Erosión hídrica tipo laminar de grado leve (HL1), la cual se distribuye en gran parte del SA. Así mismo se puede identificar otra unidad que no es identificada como una unidad de erosión “per se”, la cual corresponde a Sin Erosión Evidente (SE).

Con relación a la hidrología superficial, el SA se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica 06 Baja California Sureste (La Paz) la cual drena los escurrimientos de las cuencas La Paz-Cabo San Lucas, Loreto-Bahía La Paz y A. Frijol-A. San Bruno, con un rango de escurrimiento de 5 a 19 % en las sierras y de 0 a 5 % en las zonas llanas (CONAFOR, 2015). De forma más específica, el SA se encuentra ubicado dentro de la subcuenca hidrológica RH06Bc Loreto, la cual es de tipo abierto con drenaje hacia el mar. Así mismo, el Conjunto de Datos Vectoriales de la Cartas Topográfica Ligüi G12C29, escala 1:50,000, identifica la presencia de algunas corrientes superficiales de agua en el área en que se ubica el SA, sin embargo, ninguna de ellas corre a lo largo del sitio en que se ubica el proyecto. A pesar de las corrientes que se pueden identificar dentro del SA, es importante tener en cuenta que estas son de tipo efímero e intermitente, típicas del paisaje semidesértico de Baja California Sur, transportando agua únicamente durante eventos esporádicos de lluvias torrenciales, relacionadas generalmente a los ciclones tropicales que se acercan a la entidad durante el mes de Septiembre. Así mismo, los distintos Escenarios de Inundación del Atlas Nacional de Riesgos elaborado por la CENARED, no identifican que el polígono del proyecto se encuentre en un sitio con riesgo por inundación.

Mientras que, con relación a la hidrología subterránea, la poligonal del SA se encuentra ubicado dentro del acuífero Loreto, definido con la clave 0328 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, el cual se encuentra en estado de disponibilidad. El acuífero Loreto está constituido por depósitos aluviales de reducido espesor, permeabilidad media y baja capacidad de almacenamiento. Su recarga se origina por la infiltración del agua de lluvia y de los escurrimientos en los flancos de la sierra, la cual probablemente sea menor de 2 hm<sup>3</sup>/año. El uso principal del agua extraída del acuífero es para abastecimiento de agua potable a la ciudad de Loreto. Respecto a la calidad del agua, indica que ésta es de buena calidad tierra

adentro, la cual pasa a mala calidad conforme se acorta la distancia a la costa, donde se encuentra afectada por una intrusión marina (CONAGUA, 2015).

Por otra parte, de acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018), dentro del Sistema Ambiental se identifican 2 tipos de vegetación distintos; Mezquital xerófilo y Matorral sarcocaulé, siendo este último tipo de vegetación dentro del cual se sitúa el presente Proyecto. De forma más específica, derivado de los muestreos de vegetación dentro del Proyecto se contabilizaron un total de 302 ejemplares y se identificaron 26 especies de flora distintas. De la vegetación identificada en el sitio, la Rama Parda (*Ruellia californica ssp. californica*) presentó el valor más alto de abundancia con 79 individuos registrados, muy por encima del resto de las especies. Las especies de flora que le siguen en abundancia fueron el Arbusto del Diablo Blanco (*Holographis virgata*; 41 ind.) y la Matacora (*Jatropha cuneata*; 23 ind.). Las especies menos abundantes, de las que sólo se registró un ejemplar dentro de los transectos realizados dentro del Proyecto son: Pitaya Dulce (*Stenocereus thurberi*), Pitaya Agria (*Stenocereus gummosus*), Viejito (*Mammillaria dioica*), Fruilla (*Lycium* sp.) y Palo Fierro (*Olneya tesota*). Con respecto al número de especies registradas por estrato vegetal, podemos señalar que el estrato Arbustivo registró una abundancia de individuos muy por encima del resto de los estratos vegetales. Así mismo, se registraron dos especies que se encuentran protegidas conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, que corresponden al Garambullo (*Lophocereus schottii*) y al Palo Fierro (*Olneya tesota*), ambas se encuentran bajo la categoría "Sujeta a protección especial".

Dentro de la poligonal del Proyecto se registraron escasos ejemplares de fauna silvestre, lo cual se podría explicar por la baja densidad que presenta la flora silvestre en el área. Como ya se mencionó anteriormente, los ejemplares de flora silvestre, sobre todo los grandes arbustos, árboles o cactáceas de gran crecimiento como los Cardones, sirven y son utilizados como sitios de refugio por la fauna silvestre. Por lo tanto, al haber una escasa densidad de flora silvestre, es natural que la cantidad de animales en el sitio sea escasa también, debido a la falta de refugios.

Derivado del análisis cuantitativo del paisaje predominante dentro del Sistema Ambiental, se obtuvo una valoración de Calidad Paisajística Media, con una Fragilidad Media y Baja Visibilidad. A pesar que dentro del Sistema Ambiental se encuentra la mancha urbana de la localidad de Ensenada Blanca, su valoración de Calidad Paisajística se debe principalmente a las características geomorfológicas que el área, como lo son las montañas que ofrecen bellas vistas, así como la presencia en la costa de las

aguas del Golfo de California, que sin lugar a dudas se vuelve un elemento predominante a lo largo de toda la costa.

## 7.2 Descripción y análisis del escenario actual con el proyecto

Es importante señalar que, por las características del proyecto, se considera que su operación no tendrá un impacto sobre las características del Medio Físico que predominan dentro del Sistema Ambiental. Aspectos como el clima, fisiografía, geomorfología, geología e hidrología, los cuales fueron descritos previamente, no se verán modificados por la operación del presente proyecto.

Las etapas de preparación y construcción del proyecto provocarán un incremento en las emisiones que serán liberadas a la atmósfera derivadas de la operación de la maquinaria necesaria. También se incrementará la presencia de polvo y ruido que se generará por el tránsito y operación de la maquinaria, incluso durante la etapa de preparación. Por lo tanto, se espera que el proyecto provoque una disminución en la calidad del aire en el sitio, aunque sólo de manera puntual durante la etapa de construcción.

Si bien es cierto que para la construcción de las casas-habitación se requerirá llevar a cabo una nivelación del terreno, lo que modificará la topografía del terreno, podemos señalar que la geomorfología y fisiografía del Sistema Ambiental no se verán modificadas, ya que estas características abióticas del medio se determinan con base a escalas mucho más amplias que las aplicadas al presente proyecto, involucrando un análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, de acuerdo con su geología y topografía.

La geología del Sistema Ambiental es otro aspecto del medio físico que dadas las características y escala del proyecto no se verá modificado por la construcción del mismo. Si bien no hay un límite de espesor para poder establecer una formación geológica, las normas internacionales indican que, al menos, han de ser representables en un mapa geológico —usualmente de escala 1:50,000 a 1:25,000, una escala mayor a las dimensiones del proyecto. De igual forma, se considera que ninguna de las actividades necesarias para la operación del proyecto, se encuentran en condiciones de modificar las características geológicas del Sistema Ambiental.

La Edafología a nivel del Sistema Ambiental no se verá modificada, sin embargo, dentro del área del Proyecto ésta sí se verá impactada durante la etapa de preparación del sitio ya que para el desplante de las nuevas obras que se pretenden construir dentro del Proyecto será necesario llevar actividades de nivelación del terreno, las cuales, requieren del corte y relleno del terreno.

De manera similar a la Edafología, las Unidades de Erosión que identificaron previamente en el Capítulo 4 para el Sistema Ambiental no se verán modificadas. Sin embargo, podemos señalar que si existirá un incremento puntual y temporal en la erosión del sitio durante la fase de preparación del sitio toda vez que será necesario la remoción de vegetación del predio para el desplante de las obras que se pretenden construir dentro del Proyecto.

Como se mencionó anteriormente, aunque se identifica la presencia de algunos escurrimientos superficiales (de tipo efímero e intermitente) dentro del Sistema ambiental, ninguno de ellos se ubica en el sitio del Proyecto, por lo tanto, no habrá afectación sobre la hidrología superficial del área. Por el contrario, el desarrollo del presente proyecto si representa una carga adicional al acuífero de Loreto, ya que las aguas subterráneas de dicho acuífero son necesarias para el abastecimiento de gran parte de las localidades del municipio de Loreto, en es caso en específico, para el suministro de agua potable para la localidad de Ensenada Blanca. No obstante, se espera que dicha carga sea poco significativa debido a la baja densidad habitacional que se tiene proyectada como parte de las características que conforman la presente Lotificación.

Debido que para la construcción de los distintos elementos que conforman el presente proyecto será necesario la remoción de vegetación que se desarrolla en el sitio, éste sin duda será el factor que se verá mayormente afectado. Si bien no se modificará la estructura vegetal que conforman los distintos tipos de vegetación que se identifican dentro del Sistema Ambiental (Mezquital xerófilo y Matorral sarcocaula), si contribuirá a la lenta tendencia de urbanización que experimenta la localidad de Ensenada Blanca. Así mismo, la fauna silvestre también se verá directamente afectada por la remoción de vegetación en el sitio del proyecto, ya que, aunque esta es escasa, los ejemplares de los distintos grupos faunísticos se desplazarán hacia otras áreas en busca de refugio y alimentación.

Como ya se mencionó anteriormente, derivado del análisis cuantitativo del paisaje predominante dentro del Sistema Ambiental, se obtuvo una valoración de Calidad Paisajística media, con una Fragilidad media y baja Visibilidad. Como se mencionó anteriormente, la valoración de la Calidad Paisajística dentro del Sistema Ambiental de debe principalmente a los elementos geomorfológicos del área, así como la presencia de un amplio cuerpo de agua a lo largo de la costa, por lo que el

desarrollo del presente proyecto no generará un afecto negativo en dichos aspectos. Sin embargo, sí podemos señalar que aumentará, aunque en un bajo grado, el porcentaje de elementos artificiales que se encuentran en el área, lo que, a largo plazo, podría contribuir a la disminución de la calidad paisajística del Sistema Ambiental, considerando que la tendencia de la localidad de Ensenada Blanca sería hacia un aumento en su urbanización.

Por último, con relación al Medio Socioeconómico podemos señalar que, si bien es cierto que la construcción del proyecto no incidirá de manera directa sobre los rubros tales como demografía, tasa de crecimiento, educación y salud, toda vez que el proyecto no pertenece a dichos sectores, si tendrá un impacto directo positivo sobre el rubro de la población económica activa, ya que se contratará gente local para el desarrollo de las distintas etapas del proyecto. Por otra parte, otros rubros sobre los cuales podría tener un impacto positivo indirecto son sobre los rubros de la educación y salud, ya que con los ingresos generados para las personas contratadas para la construcción del proyecto podría permitirles acceder a más y mejores servicios.

### **7.3 Descripción y análisis del escenario actual con el proyecto, considerando la implementación de las Medidas de Mitigación propuestas**

Es importante señalar nuevamente que, por las características del proyecto, se considera que su desarrollo tendrá un impacto poco significativo sobre las características del Medio Físico que predominan dentro del Sistema Ambiental. Aspectos como el clima, fisiografía, geomorfología y edafología, los cuales fueron descritos previamente, no se verán modificados por el desarrollo del presente proyecto, por lo tanto, no se desarrollaron medidas de mitigación enfocadas a dichos aspectos ambientales del Sistema Ambiental. Lo mismo ocurre con otras características del Medio Físico, tales como la Presencia de Fallas Geológicas, y Sismicidad, las cuales no se verán alteradas por el desarrollo del presente proyecto ya que éste no tiene la magnitud ni las características para modificar la geología del sitio, provocar la aparición de nuevas fallas geológicas, ni aumentar la ocurrencia de eventos sísmicos.

Si bien es cierto que será necesario realizar la excavación, nivelación y compactación del sitio en que se llevará a cabo la construcción de los distintos elementos que componen el Proyecto, las dimensiones y características del mismo no comprenden las escalas necesarias como para que la geomorfología del Sistema Ambiental se vea modificada. Por el contrario, se eligió este sitio por las

características geomorfológicas y topográficas del mismo, las cuales ofrecen bellas vistas panorámicas hacia las aguas del Golfo de California. Sin embargo, conforme las medidas de mitigación propuestas, se vigilará que los cortes, rellenos, nivelaciones y compactaciones del terreno se realicen únicamente en las zonas definidas del proyecto, que corresponden a las huellas de construcción que se han establecido y delimitado en cada uno de los lotes que conforman el Proyecto. De esta forma se buscará aprovechar de la mejor manera posible las condiciones topográficas del terreno, lo cual se refleja en un menor movimiento de tierras para la nivelación, una menor alteración de las geoformas y una mejor integración con el entorno.

Por otra parte, podemos señalar que durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se incrementarán las emisiones de polvo a la atmósfera, sin embargo, por las dimensiones del proyecto no se espera que éstas sean significativas, por lo que el impacto sobre la calidad del aire no será disminuida. No obstante, con la ejecución de las medidas de mitigación planteadas se estará dando cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisiones contempladas en las normas oficiales mexicana (NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-025-SSA1-1993). Adicional a lo anterior, los vehículos, maquinaria y equipo no funcionaran mientras no sea estrictamente necesario. Debido a la escasa disponibilidad de agua en la región, en la medida de lo posible, se efectuará control de material particulado mediante riego en caminos de terracería, con lo cual se minimizará la generación de polvo; cabe señalar que para dicho fin se utilizará únicamente agua tratada.

Respecto a la calidad del suelo, tomando las medidas de prevención y mitigación necesarias podrán evitarse los posibles impactos al suelo por vertidos accidentales de aceites, lubricantes, hidrocarburos, etc., los cuales podrían presentarse por la falta de verificación de las condiciones de la maquinaria y/o por un mal manejo de los residuos. Es por ello la importancia de la implementación de un Programa de Manejo Ambiental, el cual minimizará las afectaciones al factor suelo. De igual forma, el manejo adecuado de los residuos peligrosos es de gran importancia, ya que la contaminación generada por hidrocarburos puede, no solamente provocar una contaminación directa sobre los suelos, sino que también puede llegar a contaminar los mantos acuíferos, disminuyendo la calidad del agua. Mientras que con un manejo adecuado de los Residuos Sólidos Urbanos se evita generar focos de infección, así como sitios de acumulación de basura, los cuales son focos de atracción de fauna nociva.

Cabe señalar que a través de la implementación de las Medidas de Prevención y Mitigación propuestas para el factor suelo, se contribuye de manera indirecta a mantener en la calidad del recurso agua. Recordemos que la contaminación generada por hidrocarburos puede, no solamente provocar una contaminación directa sobre los suelos, sino que también puede llegar a contaminar los mantos acuíferos, disminuyendo la calidad del agua. De igual forma, la instalación de sanitarios portátiles en el sitio y su correcta disposición, contribuirá a evitar la contaminación acuífera por causa de los residuos sanitarios

Con relación al factor agua, podemos resaltar que, debido que la naturaleza del proyecto, el cual corresponde a una lotificación urbanizada dentro de la cual se llevará a cabo la construcción de casas-habitación, el recurso del agua será indispensable durante la etapa de operación del Proyecto. Si bien es cierto que conforme la última actualización de la CONAGUA, el acuífero de Loreto se encuentra en estado de disponibilidad, es importante llevar a cabo la implementación de Medidas de Mitigación y Compensación que ayuden a garantizar la disponibilidad de dicho factor al largo plazo. Es por ello que en cada una de las viviendas que sean construidas dentro del Proyecto deberán de contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales (el cual ya se fue previamente descrito a mayor detalle en el presente documento), lo cual permitirá, además de realizar un adecuado manejo de las aguas residuales, recuperar el agua doméstica y ser reutilizada, como, por ejemplo, para el riego de las áreas ajardinadas en cada una de las viviendas.

Cómo ya se ha mencionado anteriormente, la comunidad de flora silvestre que se distribuye en el sitio, será uno de los factores que mayormente se vea afectado por el desarrollo del proyecto, debido a que se requiere de su desmonte para la construcción de los distintos elementos que componen el Proyecto. Sin embargo, con el objetivo de mitigar el impacto negativo que se pudiera generar sobre la biodiversidad del ecosistema, previo a toda actividad se realizará una delimitación el área del desmonte y despalme, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados a la construcción, que, para este caso en específico, se refiere a las huellas de construcción que se han establecido para cada uno de los lotes y que deberán de ser estrictamente respetadas por cada uno de los propietarios. Así mismo, previo al inicio de actividades se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre el cual permitirá mitigar el impacto que el desarrollo del presente proyecto tendrá sobre la flora silvestre en el sitio, pudiendo ser utilizados dichos ejemplares de flora silvestre en las áreas ajardinadas de cada una de las casas-habitación que sean construidas. El uso de flora silvestre de la región en las áreas ajardinadas del Proyecto tiene distintos beneficios, por una parte, se

conserva la biodiversidad de la región y se evita la introducción de flora exótica, a su vez que se minimiza el uso de agua para el mantenimiento de las plantas, dado que las especies que se distribuyen en el estado están adaptadas a las condiciones áridas y requieren poca agua. Asimismo, la vegetación incorpora materia orgánica al sustrato por lo que mejora su permeabilidad, favorece la recarga y el filtrado del agua, que redundará en una mejor calidad de la misma.

De manera similar, la Fauna Silvestre se verá impactada directamente por el desarrollo del presente proyecto debido a la remoción de la vegetación y pérdida de su hábitat en el sitio del proyecto. Es por ello que será de suma importancia implementar, previo al inicio de obras, las actividades planteadas en el Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, lo cual permitirá que los ejemplares de fauna silvestre que aún se distribuyen dentro del área en que se desarrollará el proyecto puedan reubicarse en otras áreas sin perturbación.

De manera similar al recurso agua y suelo, el Paisaje se ve beneficiado a través de las Medidas de Prevención y Mitigación planteadas previamente, ya que a través del manejo adecuado de los Residuos Sólidos Urbanos generados por la operación del proyecto se contribuye a mantener una buena Calidad Paisajista en el sitio. La baja densidad de construcción que se mantendrá dentro del Proyecto también permitirá que la calidad paisajística no se vea socavada por la construcción de numerosos elementos artificiales.

Por último, podemos resaltar que, con el objetivo de mitigar la degradación del ecosistema, se implementarán cursos de capacitación en el tema de Buenas Prácticas Ambientales a los trabajadores contratados para la construcción del proyecto. Aunque dicha Medida de Prevención parezca muy simple, influye de manera positiva en la conservación del medio ambiente y todos los factores que lo componen (Aire, Suelo, Agua, Biodiversidad, Paisaje), sobre todo si se toma en cuenta que el proyecto se encuentra ubicado cerca de los límites del Parque Nacional Bahía de Loreto. Por lo tanto, no se deben pasar por alto acciones tan básicas como la capacitación del personal, fomentando la conciencia ambiental de la población local, lo que a su vez se refleja en un mejor cumplimiento de las distintas Medidas de Mitigación y Prevención por parte del personal contratado para la operación del proyecto.

## 7.4 Pronóstico Ambiental

El proyecto se integra a un ambiente en proceso de lenta urbanización, ya que como se ha venido mencionando, el proyecto se ubicará dentro de la localidad de Ensenada Blanca, la cual es muy probable que siga en una tendencia de lento crecimiento en el mediano y largo plazo. El desarrollo del presente proyecto justamente contribuirá al proceso de urbanización del área, sin embargo, las mismas características del proyecto buscan que esta lotificación se lleve a cabo de manera ordenada, siguiendo los lineamientos ambientales y urbanos, de tal forma que se garantice que éste es compatible con las características ambientales que presentan dentro del Sistema Ambiental.

Aspectos del medio abiótico como la geología, fisiografía, geomorfología y edafología, no se verán modificados en el futuro, aún con la urbanización del área. Aunque es probable que aspectos del clima como el registró de temperaturas y precipitaciones se vean modificados, sin embargo, éstos responderán más bien a una tendencia global, provocada por el Cambio Climático, más que por un impacto directo provocado por el desarrollo del proyecto.

No se prevé un cambio a largo plazo de la hidrología superficial del área en que se ubica el proyecto, sin embargo, el crecimiento poblacional de las distintas localidades que dependen del acuífero de Loreto para su suministro de agua potable, en especial la cabecera municipal de Loreto, ocasionará un aumento en la presión sobre el acuífero. Por lo tanto, es importante que se lleven distintas acciones que permitan realizar un adecuado manejo del recurso agua. Aunque el presente proyecto corresponde a una lotificación de baja densidad, cada una de las casas-habitación que sean construidas contarán con un sistema de tratamiento de aguas residuales (el cual ya se fue previamente descrito a mayor detalle en el presente documento), lo cual permitirá, además de realizar un adecuado manejo de las aguas residuales, recuperar el agua doméstica y ser reutilizada, como, por ejemplo, para el riego de las áreas ajardinadas en cada una de las viviendas.

A medida que aumente la urbanización del área también aumentará el impacto sobre la flora y fauna silvestre. Quizás la vegetación es la que presente mayor afectación ya que la remoción de la misma será necesaria para el desarrollo de infraestructura urbana y turística que se construya en un futuro. Lo anterior puede llegar a ocasionar fragmentación del hábitat, y en el peor de los escenarios, puede provocar pérdida de la biodiversidad. Así mismo, la fauna también se verá afectada directamente por la pérdida de hábitat, provocando el desplazamiento de la misma hacia otros sitios con menor perturbación. Sin embargo, también es importante aclarar que el crecimiento que ha experimentado

la región de Loreto en los últimos años, ha sido lento, en comparación que han experimentado otras regiones como Los Cabos o La Paz. Así mismo, actualmente existe por parte del CONANAP, de establecer dos nuevas Áreas Naturales Protegidas en la región, denominadas Parque Nacional Loreto II y Parque Nacional Nopoló, con una superficie de 6,217 ha y 2,076 ha, respectivamente. El decreto de estas nuevas Áreas Naturales Protegidas garantizará que la biodiversidad de la región de Loreto sea protegida y se conserve en el largo plazo. No obstante, los esfuerzos del gobierno federal por proteger la biodiversidad del país, es necesario que cada uno los proyectos que se lleven a cabo, tomen las medidas necesarias para mitigar el impacto sobre la biodiversidad que éstos tienen de manera puntual. Es por ello que previo al inicio de obras, se deberán de implementar las acciones propuestas dentro del los programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre que se desarrollaron para el presente Proyecto.

La urbanización del área también incidirá directamente sobre la calidad del paisaje, la cual al largo plazo podría disminuir a medida que los espacios naturales dan paso a infraestructura urbana y turística. Aspectos del paisaje como la fragilidad no se verán modificados de manera significativa, sin embargo, la visibilidad que tenga un proyecto si aumentará a medida que aumente la presencia de personas en el sitio, ya que éstos fungirán como potenciales observadores.

No cabe duda que la urbanización de la región de Loreto tendrá repercusión sobre los distintos aspectos demográficos y socioeconómicos. En los últimos años el estado de Baja California Sur ha experimentado un incremento en la migración de personas foráneas al estado, principalmente aquellas de nacionalidad estadounidense. Lo anterior tendrá un efecto a largo plazo en los usos y costumbres locales, dando paso a una mezcla de culturas, en la que cada vez exista una mayor mezcla de rasgos y costumbres no propias de la región.

# CAPÍTULO 8

## IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### 8.1 Presentación de la Información

#### 8.1.1 CARTOGRAFÍA

Se anexan planos del proyecto.

Se anexa la cartografía temática generada y utilizada para describir al sistema ambiental o área de estudio

### 8.2 Otros Anexos

#### 8.2.1 MEMORIAS

Se anexan en formato digital las memoras de cálculo correspondientes.

#### 8.2.2 REFERENCIAS

Álvarez-Castañeda, S.T. y J.L. Patton (Eds). 1999. Mamíferos del Noroeste de México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México. 583 pp.

Alberruche-del Campo, M.A., Arranz-González, J.C., Rodríguez-Gómez, V., Fernández-Naranjo. F.J., Rodríguez-Pacheco, R. y L. Vadillo-Fernández. 2015. Metodología para la evaluación del impacto paisajístico residual de una mina de carbón a cielo abierto en el Valle de Laciana (España). Dyna 82 (190): 60 – 69.

Alvis-Gordo, J.F. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayan. Facultad de Ciencias Agropecuarias 7 (1): 115 – 122.

Bosque, J., Gómez, M., Rodríguez, A.E., Rodríguez, V.M. y A. Vela. 1997. Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un SIG. Documents d'Anàlisi Geogràfica 30: 19-38.

- Campo, A. y V. S. Duval. 2014. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). *Anales de Geografía* 34: 25-42.
- Castillo-López, A. 2004. Efecto de la perturbación antropogénica por cambio de uso de suelo y variación temporal de la diversidad de cinco órdenes de insectos del desierto de Sonora. Tesis Licenciatura. Biología con área en Ecología. Departamento de Química y Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de las Américas Puebla.
- CONAFOR. 2015. Inventario Estatal Forestal y de Suelos - Baja California Sur 2014. Comisión Nacional Forestal. México. 160 pp.
- CONAGUA. 2017. Reporte del clima en México. Septiembre 2017. Año 7, Número 9. México. 34 pp.
- CONANP. 2000. Programa de Manejo Parque Nacional Bahía de Loreto. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 185 pp.
- De la Paz, M., Ríos, E. y S.T. Álvarez-Castañeda. 2014. Los mamíferos del estado de Baja California Sur. *Revista Mexicana de Mastozoología* 4 (1): 24 – 39.
- Escalante-Espinosa, T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: Ciencia y Cultura* 52: 53-56.
- Ferro-Díaz, J. 2015. Manual revisado de métodos útiles en el muestreo y análisis de la vegetación. *ECOVIDA* 5 (1): 139-186.
- Gaitán-Moran, J. y O. Arizpe. 2007. Los recursos naturales y el ambiente. En: Ganster, P., Arizpe, O. y A. Ivanova (Eds.), 3-31. Loreto. El futuro de la primera capital de las Californias. San Diego State University Press. EUA. 352 pp.
- Gaytán-García, J y G. Silva-Castro. 2015. Carta Geológica Minera. San Javier G12-C18. Baja California Sur. Servicio Geológico Mexicano.
- González-Abraham, C.E., Garcillán, P.P., Ezcurra, E. y El Grupo de Trabajo de Ecorregiones. 2010. Ecorregiones de la Península de Baja California: una síntesis. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 87: 69-82.
- INEGI. 1995. Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 52 pp.

INEGI. 1996. Estudio Hidrológico del Estado de Baja California Sur. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 90 pp.

INEGI. 2011. Principales resultados del Censo de Población y Vivienda 2010: Baja California Sur. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 87 pp.

INEGI. 2014. Guía para la interpretación de cartografía de erosión del suelo. Escala 1:250,000 Serie I. México. 25 pp.

INEGI-INE-CONAGUA. 2007. Documento técnico del mapa de Cuencas hidrográficas de México (escala 1:250,000).

IUSS Working Group WRB, 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO, Roma. 205 pp.

Lavín, M.F. y Marinone, S.G.L. 2003. An overview of the physical oceanography of the Gulf of California. En: Velasco-Fuentes, O.U., Sheinbaum, J. y J.L. Ochoa de la Torre (Eds.). 173 – 204. Nonlinear Processes in Geophysical Fluid Dynamics. Springer. Holanda. 376 pp.

León de la Luz, J.L., Coria-Benet, R. y M. Cruz-Estrada. 1996. Fenología floral de una comunidad árido-tropical de Baja California Sur, México. Acta Botánica Mexicana 35: 45 – 64.

León-de la Luz, J.L., Domínguez, R., Domínguez, M. y R.C. Coria. 2014. Flora iconográfica de Baja California Sur 2. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México. 279 pp.

Lozada-Dávila, J. R. 2010. Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales. Revista Forestal Venezolana 54 (1): 77-88.

Mata-Balderas, J.M., Treviño-Garza E.J., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, O.A., Alanís-Rodríguez, E. y A. Mora-Olivo. 2015. Estructura y composición florística del matorral desértico rosetófilo del noreste de México. Ciencia UANL 18 (75): 67-74.

Mostacedo, B. y T.S. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. BOLFOR. Bolivia. 8 pp.

Mora-Donjuán, C.A., Rubio-Camacho, E.A., Alanís-Rodríguez, E., Jiménez-Pérez, J., González-Tagle. M.A., Mata-Balderas, J.M., y A. Mora-Olivo. 2014. Composición y diversidad vegetal de un área de matorral desértico micrófilo con historial pecuario en el noreste de México. Polibotánica 38: 53-66.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Ortega, R., Carciumaru, D., Quintanar, L., y R. Rubio. 2015. Estimación del peligro sísmico en el centro de Baja California: Un modelo consistente entre las regiones del Golfo de California y la Peninsular. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana 67 (1): 87 – 102.

PRONACOSE. Sin año. Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía. Consejo de Cuenca Baja California Sur. 1ra versión. 245 pp.

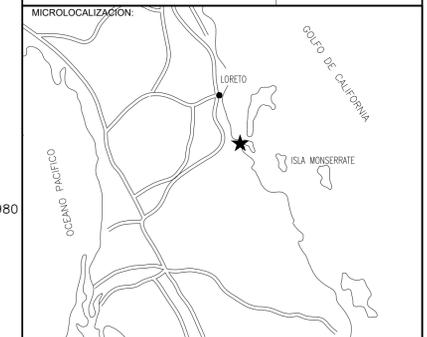
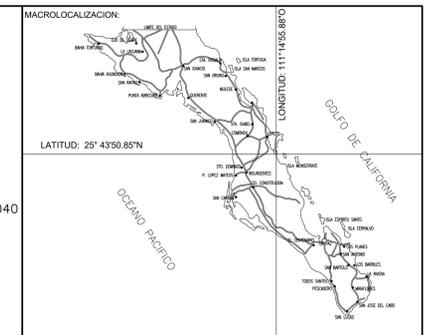
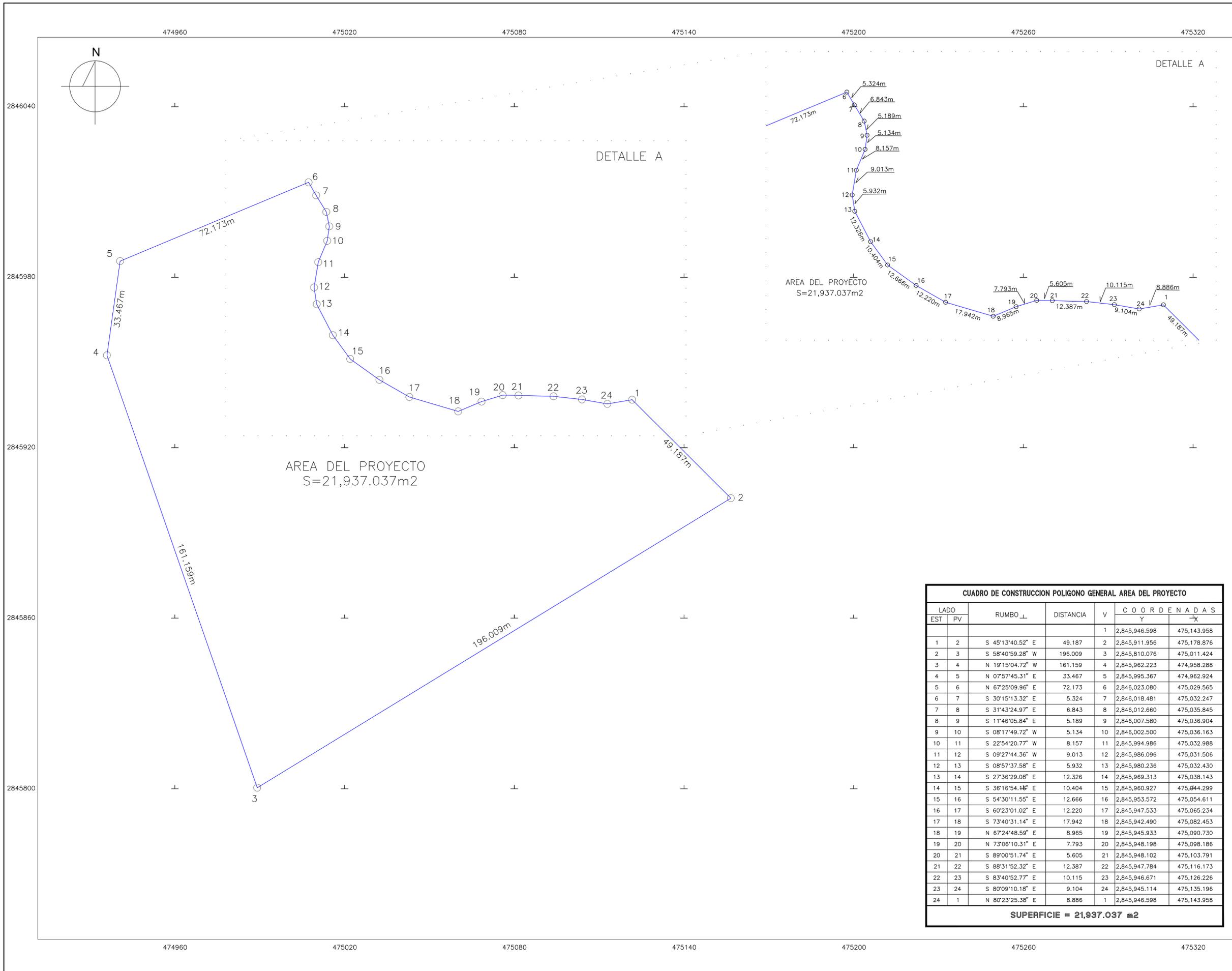
Rebman, J.P. y N.C. Roberts. 2012. Baja California Plant Field Guide. San Diego Natural History Museum. 451 pp.

Romero-Vadillo, E. y I.G. Romero-Vadillo. Sin año. Plan de acción ante el cambio climático del estado de Baja California Sur (PEACC-BCS). Reporte: Ciclones tropicales. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. 23 pp.

Solari, F.A. y L. Cazorla. 2009. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] Nº 30: 213 – 226.

Spellerberg, I.F. 1991. Monitoring ecological change. Cambridge University Press. Inglaterra. 334 pp.

Wilson, D.E. y R. Sue (Eds). 1999. The Smithsonian Book of North American Mammals. Smithsonian Institution Press. EUA. 750 pp.



ANTECEDENTES DE PROPIEDAD Y/O REGISTRALES:

SIMBOLOGÍA

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| DISTANCIA         | 161.159m                   |
| SUPERFICIE        | S=21,937.037m <sup>2</sup> |
| VERTICE           | 1 <sup>o</sup>             |
| AREA DEL PROYECTO |                            |

TIPO DE PLANO: ENSENADA BLANCA No. PLANO 1/1

UBICACION:  
ENSENADA BLANCA, MUNICIPIO DE LORETO,  
B.C.S.

SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 84, UTM Z  
12N

ESCALA 1:600

FECHA DE ELABORACION: ABRIL 2024

PROPIETARIO

| CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL AREA DEL PROYECTO |     |    |                 |           |    |               |             |
|---|-----|----|-----------------|-----------|----|---------------|-------------|
| LADO  | EST | PV | RUMBO           | DISTANCIA | V  | COORDENADAS   |             |
|   |     |    |                 |           |    | Y             | X           |
|   |     |    |                 |           | 1  | 2,845,946.598 | 475,143.958 |
| 1   | 2   |    | S 45°13'40.52\" | 49.187    | 2  | 2,845,911.956 | 475,178.876 |
| 2   | 3   |    | S 58°40'59.28\" | 196.009   | 3  | 2,845,810.076 | 475,011.424 |
| 3   | 4   |    | N 19°15'04.72\" | 161.159   | 4  | 2,845,962.223 | 474,958.288 |
| 4   | 5   |    | N 07°57'45.31\" | 33.467    | 5  | 2,845,995.367 | 474,962.924 |
| 5   | 6   |    | N 67°25'09.96\" | 72.173    | 6  | 2,846,023.080 | 475,029.565 |
| 6   | 7   |    | S 30°15'13.32\" | 5.324     | 7  | 2,846,018.481 | 475,032.247 |
| 7   | 8   |    | S 31°43'24.97\" | 6.843     | 8  | 2,846,012.660 | 475,035.845 |
| 8   | 9   |    | S 11°46'05.84\" | 5.189     | 9  | 2,846,007.580 | 475,036.904 |
| 9   | 10  |    | S 08°17'49.72\" | 5.134     | 10 | 2,846,002.500 | 475,036.163 |
| 10  | 11  |    | S 22°54'20.77\" | 8.157     | 11 | 2,845,994.986 | 475,032.988 |
| 11  | 12  |    | S 09°27'44.36\" | 9.013     | 12 | 2,845,986.096 | 475,031.506 |
| 12  | 13  |    | S 08°57'37.58\" | 5.932     | 13 | 2,845,980.236 | 475,032.430 |
| 13  | 14  |    | S 27°36'29.08\" | 12.326    | 14 | 2,845,969.313 | 475,038.143 |
| 14  | 15  |    | S 36°16'54.46\" | 10.404    | 15 | 2,845,960.927 | 475,044.299 |
| 15  | 16  |    | S 54°30'11.55\" | 12.666    | 16 | 2,845,953.572 | 475,054.611 |
| 16  | 17  |    | S 60°23'01.02\" | 12.220    | 17 | 2,845,947.533 | 475,065.234 |
| 17  | 18  |    | S 73°40'31.14\" | 17.942    | 18 | 2,845,942.490 | 475,082.453 |
| 18  | 19  |    | N 67°24'48.59\" | 8.965     | 19 | 2,845,945.933 | 475,090.730 |
| 19  | 20  |    | N 73°06'10.31\" | 7.793     | 20 | 2,845,948.198 | 475,098.186 |
| 20  | 21  |    | S 89°00'51.74\" | 5.605     | 21 | 2,845,948.102 | 475,103.791 |
| 21  | 22  |    | S 88°31'52.32\" | 12.387    | 22 | 2,845,947.784 | 475,116.173 |
| 22  | 23  |    | S 83°40'52.77\" | 10.115    | 23 | 2,845,946.671 | 475,126.226 |
| 23  | 24  |    | S 80°09'10.18\" | 9.104     | 24 | 2,845,945.114 | 475,135.196 |
| 24  | 1   |    | N 80°23'25.38\" | 8.886     | 1  | 2,845,946.598 | 475,143.958 |

**SUPERFICIE = 21,937.037 m<sup>2</sup>**

PROGRAMA DE MONITOREO  
AMBIENTAL

PROYECTO:

**MONTAÑAS DEL MAR**

PROMOVENTE:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ABRIL 2024

## CONTENIDO

|   |   |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN .....   | 2 |
| 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....  | 2 |
| 3. OBJETIVO.....  | 4 |
| 4. METAS 4  |   |
| 5. ALCANCES.....  | 4 |
| 6. PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....                                   | 4 |
| 6.1 Mantenimiento de vehículos y maquinaria .....   | 4 |
| 6.2 Manejo integral de residuos sólidos urbanos .....   | 5 |
| 6.3 Manejo integral de residuos peligrosos .....  | 6 |
| 6.4 Manejo integral de residuos de manejo especial .....  | 7 |
| 6.5 Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre.....                                   | 8 |
| 6.6 Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre .....                  | 8 |
| 7. Procedimiento de Supervisión Ambiental y Programa de monitoreo de Medidas de Mitigación..... | 8 |
| 7.1 Procedimiento de Supervisión Ambiental.....   | 8 |
| 7.2 Programa de monitoreo de medidas de mitigación.....   | 9 |

## 1. Introducción

El plan de manejo ambiental (PMA) tiene la finalidad de dar las pautas para llevar a cabo las medidas de mitigación establecidas para garantizar su implementación, así como vigilar su funcionalidad y eficacia para dar cumplimiento y fijar las estrategias base para contrarrestar, reparar o mitigar los impactos generados en el proyecto.

Por lo tanto, el PMA fija los procedimientos para aplicar las medidas de mitigación y el procedimiento de supervisión de las mismas, estos procedimientos de aplicación de medidas de mitigación son:

- Mantenimiento de vehículos y maquinaria.
- Manejo integral de residuos sólidos urbanos.
- Manejo integral de residuos peligrosos.
- Manejo integral de residuos de manejo especial.
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre
- Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre

A continuación, se presentan las actividades a realizar durante la implementación del Programa de Manejo Ambiental elaborado para el proyecto “Montañas del Mar”, el cual consiste en el desarrollo de una lotificación urbanizada de bajo impacto.

## 2. Ubicación del Proyecto

El proyecto denominado “Montañas del Mar” se ubica en la localidad de Ensenada Blanca, Loreto, Baja California Sur (Figura 1); específicamente, corresponde a un polígono con una superficie total de 21,937.037 m<sup>2</sup>, que se encuentra dentro de la Parcela 224 Z10 P1/1 con clave catastral XXXXXX (Figura 2).

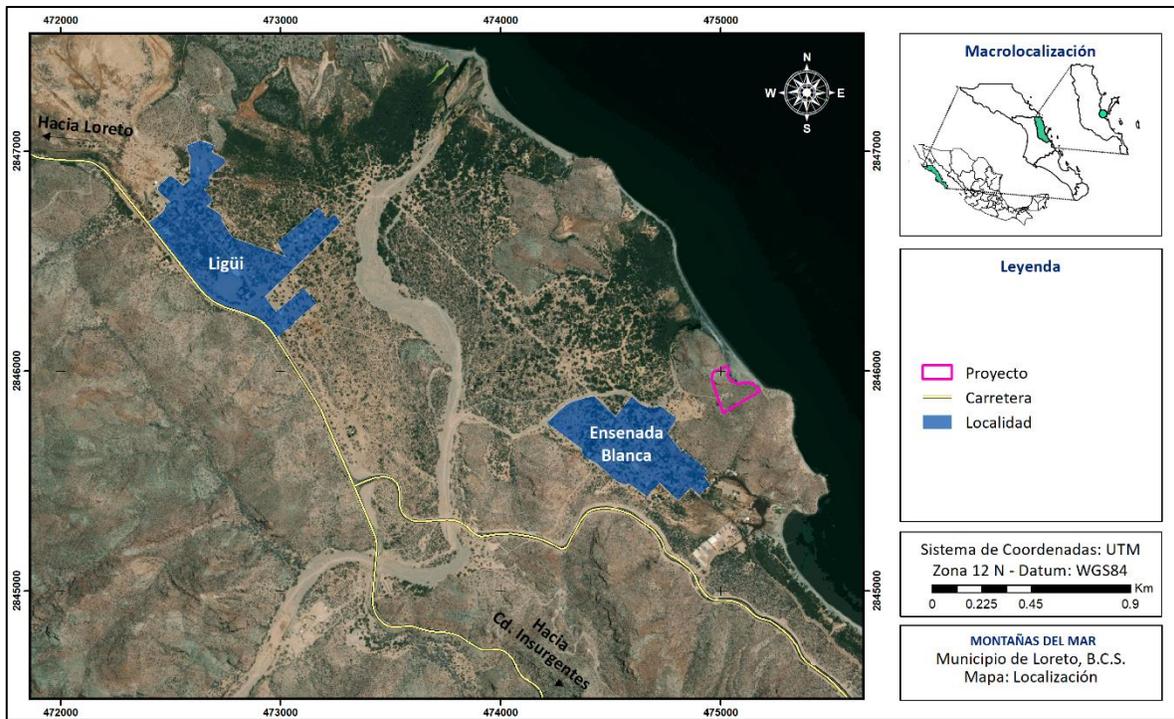


Figura 1. Localización del proyecto.

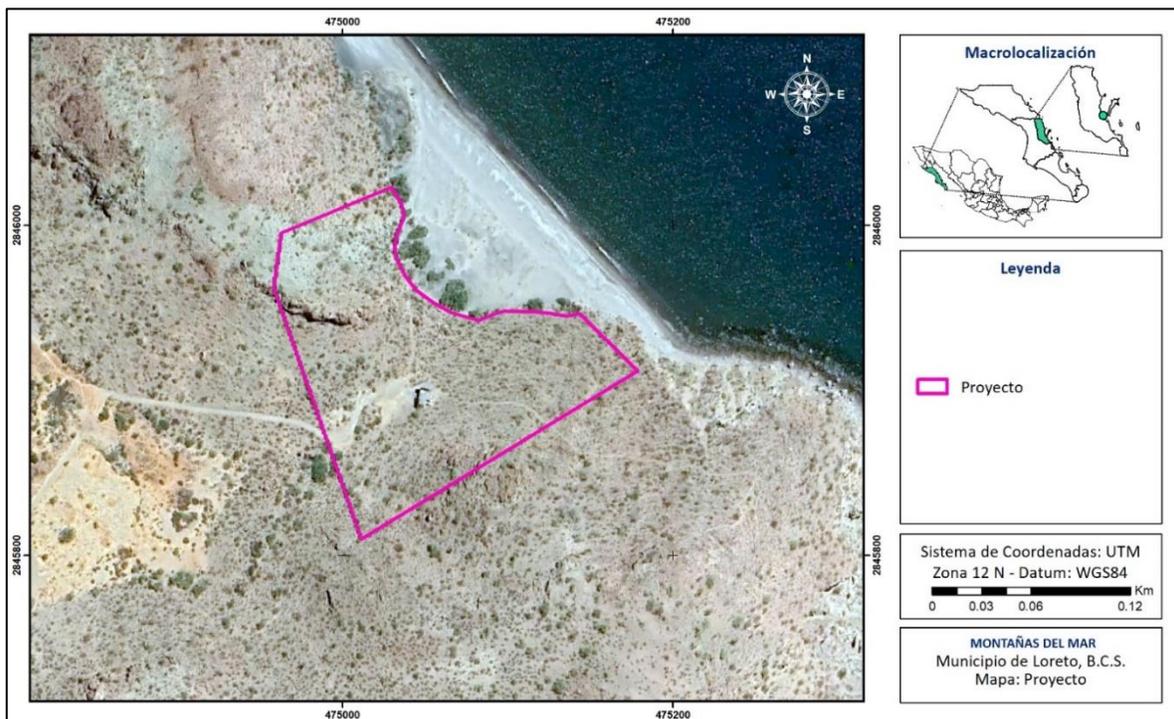


Figura 2. Proyecto "Montañas del Mar".

### 3. Objetivo

Establecer un Programa de Manejo Ambiental para su ejecución en el proyecto “Montañas del Mar”.

### 4. Metas

- Contar con un Programa de Manejo Ambiental aplicable al proyecto “Montañas del Mar”.
- Minimizar el impacto sobre el ambiental y sus diferentes componentes a través de la ejecución del presente programa.

### 5. Alcances

A fin de provocar el menor de los daños a los distintos componentes ambientales, las actividades descritas en el presente proyecto deberán de desarrollarse durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Las acciones descritas en el presente proyecto son desarrolladas únicamente para ser implementadas dentro de la poligonal del proyecto “Montañas del Mar”.

### 6. Procedimientos de aplicación de Medidas de Mitigación

#### 6.1 Mantenimiento de vehículos y maquinaria

El mantenimiento de los vehículos y maquinaria durante las etapas de preparación del sitio y construcción estará a cargo de la empresa prestadora del servicio.

## 6.2 Manejo integral de residuos sólidos urbanos

### Introducción

Corresponden a los residuos generados por los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques. Los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro del establecimiento y los resultantes de la limpieza. Se generan RSU durante la preparación del sitio por el personal que realiza las actividades propias a esta fase, también se generan durante la etapa de construcción debido a los productos de consumo por el personal (envases, embalajes o empaques) y residuos de los empaques de materiales de construcción.

### Materiales

- Bitácora de registro del retiro de residuos sólidos urbanos.
- Contenedores de residuos de 20 L con bolsas de plástico cada uno.
- Almacén de Residuos Sólidos Urbanos con las características adecuadas para su acopio en el sitio (proyecto).

### Desarrollo

1. Desde el inicio de las obras se deberán colocar contenedores con bolsas de plástico en las principales áreas de tránsito de personal para que se deposite la basura común en estos recipientes.
2. Dichos recipientes deberán estar permanentes durante todas las etapas del proyecto.
3. Los contenedores se deberán limpiar diariamente. Para ello, el responsable de cada área deberá designar personal específico para ejecutar las acciones de limpieza y recolección en el área de la que estén a cargo.
4. El responsable de cada área deberá adecuar un “almacén temporal de residuos sólidos urbanos” para cada área del proyecto que se esté desarrollando, debiendo mantener informado al supervisor ambiental del proyecto de la reubicación del mismo.
5. Posteriormente los residuos acumulados serán trasladados por medio de camiones al tiradero municipal de la localidad y/o sitios autorizados para su disposición final. El traslado deberá realizarse de forma diaria o en la periodicidad que lo ameriten la generación de residuos por las actividades realizadas, de tal forma que se evite la acumulación excesiva de residuos en el almacén.

6. El encargado de esta actividad deberá llenar el formato de “Bitácora de registro del retiro de residuos sólidos urbanos”.

## 6.3 Manejo integral de residuos peligrosos

### Introducción

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. Es probable que durante las etapas de preparación del sitio y construcción se puedan llegar a generar residuos peligrosos, a los cuales se les deberá dar un manejo adecuado para mitigar o compensar el impacto que derive de ellos.

### Materiales

- Bitácora para el registro de cumplimiento de medidas de manejo de residuos de peligrosos.
- Almacén de Residuos Peligrosos con las características adecuadas para su acopio en el sitio (proyecto).

### Desarrollo

1. El responsable de cada área de trabajo deberá definir un “*almacén temporal de residuos peligrosos*” correctamente delimitada y señalizada.
2. Se deberá generar un listado de los diferentes residuos peligrosos generados en las actividades del proyecto, e identificar sus características y grados de incompatibilidad, la cual estará se realizará en conjunto con el supervisor ambiental.
3. Dentro del almacén temporal de residuos peligrosos, se deberán tener contenedores específicos para la disposición de los diferentes residuos peligrosos generados en cada área de trabajo del proyecto.
4. Deberá evitarse la mezcla entre residuos peligrosos en los diferentes contenedores; así como la mezcla con la basura común y escombros.

5. Estos residuos se retirarán periódicamente del sitio de concentración temporal de residuos peligrosos y se enviarán a un sitio autorizado para su acopio, tratamiento y/o disposición final, no debiendo exceder los 6 meses de almacenamiento.
6. En caso de alerta de la ocurrencia de eventos meteorológicos (Tormentas tropicales, huracanes, etc.) los residuos peligrosos deberán ser resguardándolos y/o realizando las medidas pertinentes para evitar el derrame o dispersión de estos residuos.
7. El responsable de cada área deberá llenar el formato de “Bitácora del almacén de residuos de peligrosos”, así como archivar los *Manifiestos de recolección, traslado, acopio y/o disposición final* de los residuos peligrosos generados en el área.
8. Se deberá garantizar que las empresas que lleven a cabo el traslado, acopio, tratamiento y/o disposición final, cuenten con las autorizaciones correspondientes para dichas actividades.

## 6.4 Manejo integral de residuos de manejo especial

### Introducción

Los residuos generados en la construcción, como escombros o restos de materiales pétreos u otros que se emplean en la construcción son residuos de manejo especial y estos estarán presentes en el proyecto durante la etapa de preparación del sitio y la construcción.

### Materiales

- Bitácora para el registro del retiro de residuos de manejo especial.
- Almacén de Residuos de Manejo Especial con las características adecuadas para su acopio en el sitio (proyecto).

### Desarrollo

1. Desde el inicio de las obras se establecerá un área o “*sitio de concentración temporal de residuos de manejo especial*”, correctamente delimitado, para evitar impactar otras zonas y asegurar el correcto tránsito y maniobras en la obra.
2. Los residuos de la construcción deberán ser apilados y tapados con la finalidad de evitar la dispersión.

3. Se deberá dar la disposición necesaria fuera del sitio adecuada para el tipo de residuos y según las autoridades municipales así lo dispongan.
4. El encargado deberá llenar el formato “Bitácora para el registro de retiro de residuos de manejo especial”.

### **6.5 Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre**

Se encuentra anexo a este documento.

### **6.6 Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre**

Se encuentra anexo a este documento.

## **7. Procedimiento de Supervisión Ambiental y Programa de monitoreo de Medidas de Mitigación**

A través del siguiente procedimiento se dará, seguimiento a la implementación de las medidas de mitigación propuesta en la Manifestación de Impacto Ambiental que se elaboró para el proyecto “Montañas del Mar”, para comprobar su eficacia y en caso de ser necesario, proponer medidas alternativas o correctivas.

### **7.1 Procedimiento de Supervisión Ambiental**

#### **Introducción**

La supervisión ambiental general se realizará con mayor frecuencia durante las actividades de preparación del sitio y construcción, durante la operación del proyecto podrá realizarse más esporádicamente. Este proceso se enfoca en verificar la aplicación de las medidas y su eficacia.

#### **Materiales**

- Bitácora de supervisión ambiental.
- Cámara fotográfica o dispositivo móvil.
- GPS

## Desarrollo

1. El supervisor ambiental debe indicar al encargado de obra el inicio de la supervisión ambiental.
2. De acuerdo con el programa de monitoreo de medidas de mitigación (ver siguiente apartado), establecer las áreas y actividades a supervisar.
3. Describir al encargado las áreas a supervisar.
4. Dar inicio a la supervisión con el programa de medidas de mitigación en mano para tener los indicadores a verificar.
5. Anotar en el formato de “Bitácora de supervisión ambiental”, el estado de las medidas de mitigación y los posibles hallazgos encontrados.
6. Tomar evidencia fotográfica (si es necesario) o solicitar la documentación pertinente al encargado a modo de evidenciar el cumplimiento de la medida.
7. Dar a conocer al encargado el estatus ambiental general; así como las recomendaciones generales y si es necesario la aplicación de alguna medida emergente.
8. Firmar el formato y finalizar.

### 7.2 Programa de monitoreo de medidas de mitigación

El programa de monitoreo de las medidas de mitigación establece los lineamientos para la comprobación de la medida implementada por medio de la medición cualitativa o cuantitativa de los indicadores de la eficacia y se llevará un registro en bitácoras u informes de acuerdo al parámetro.

La comprobación de las medidas de mitigación es necesaria para medir el desempeño de la medida de mitigación, y en caso de no ser adecuada, tomar acciones correctivas o emergentes.

La supervisión ambiental durante las actividades en etapas de preparación del sitio y construcción será cada semana y en la etapa de operación y mantenimiento de manera mensual (o con la periodicidad que se crea necesario) y todos los indicadores de las medidas de mitigación serán revisados. Además de esto, habrá encargados de dar seguimiento a otros parámetros específicos.

En la siguiente tabla se establece este monitoreo de medidas en donde se observa que todos los indicadores serán monitoreados durante la Supervisión Ambiental.

Tabla 1. Programa de monitoreo de medidas de mitigación.

| CLAVE | MEDIDA   | INDICADORES DE ÉXITO  | FACTORES AMBIENTALES DE INCIDENCIA        | ACTIVIDAD DE COMPROBACIÓN   | PERIODO COMPROBACIÓN   |
|-------|--|---|---|---|--|
| MM1   | Capacitación a los trabajadores en las Buenas Prácticas Ambientales.                     | Aumento de una consciencia ambiental en los trabajadores.   | Flora, Fauna, Aire, Suelo, Agua, Paisaje. | Solicitar evidencia fotográfica de la implementación del curso.                     | Previo al inicio de actividades.   |
|       |  | Cumplimiento de las distintas Medidas de Mitigación y Prevención desarrolladas para el presente proyecto. |   | Solicitar lista de asistencia de los trabajadores.                                  |  |
|       |  | Reducción en el número de incidentes ambientales.   |   |   |  |
| MM2   | Se deberán de colocar señalizaciones en el área del proyecto.                            | Reducción en el número de incidentes ambientales.   | Flora, Fauna, Aire, Suelo.                | Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.                        | Previo al inicio de actividades.   |
|       |  |   |   | Evidencia fotográfica de las señalizaciones.  |  |
| MM3   | Delimitación del área del Proyecto.  | Ausencia de afectación en áreas no autorizadas para el CUSTF.   | Flora, Fauna, Aire, Suelo, Agua, Paisaje. | Solicitar evidencia fotográfica de la delimitación de las áreas.                    | Previo al inicio de actividades.   |
| MM4   | Implementación del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre. | Ausencia de fauna muerta o lastimada.   | Fauna.                                    | Implementación del Programa.  | Previo al inicio de actividades  |
|       |  |   |   | Recorridos en el sitio.   |  |
| MM5   | Implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre.                 | El porcentaje de reubicación y supervivencia es igual o mayor al 80 %.                                    | Flora, Fauna, Aire, Agua, Suelo, Paisaje. | Evidencia fotográfica de las actividades relacionadas al programa.                  | Continuamente durante las actividades de Preparación del sitio.  |
|       |  |   |   | Solicitar bitácoras de riego.   |  |
|       |  |   |   | Solicitar bitácoras de supervivencia.   | Continua durante el periodo establecido para el mantenimiento del rescate.                             |
|       |  |   |   |   |  |
| MM6   | Instalación de baños portátiles.   | Ausencia de defecación y micción por parte de los trabajadores al aire libre.                             | Agua, Paisaje.                            | Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.                        | Continua mientras se estén llevando a cabo las actividades de Preparación y Construcción del Proyecto. |
|       |  |   |   | Evidencia fotográfica de las condiciones en que se encuentran los baños portátiles. |  |

| CLAVE | MEDIDA  | INDICADORES DE ÉXITO   | FACTORES AMBIENTALES DE INCIDENCIA | ACTIVIDAD DE COMPROBACIÓN   | PERIODO COMPROBACIÓN   |
|-------|---|--|------------------------------------|---|--|
|       |   |  |                                    | Solicitar bitácoras limpieza y mantenimiento de los baños portátiles a la empresa prestadora del servicio.          |  |
| MM7   | Instalación de contenedores para el Manejo de Residuos Sólidos y de Manejo Especial.          | Ausencia de contaminación de Factor Suelo.                   | Suelo, Agua, Fauna, Paisaje.       | Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando a cabo las actividades de Preparación y Construcción del Proyecto. |
|       |   | Ausencia de contaminación de Factor Agua                     |                                    | Evidencia fotográfica de las condiciones en que se encuentran los distintos contenedores.                           |  |
|       |   | Ausencia de fauna nociva.                                    |                                    | Solicitar bitácoras limpieza y mantenimiento de los contenedores.   |  |
|       |   | Mitigación del impacto ocasionado sobre el Factor Paisaje.   |                                    |   |  |
| MM8   | Implementación del Programa de Mantenimiento Preventivo a Maquinaria y Equipo.                | Reducción de emisiones contaminantes.                        | Aire, Suelo y Agua.                | Solicitar Programa de mantenimiento vehicular.  | Al inicio de actividades   |
|       |   | Reducción de fugas de aceite.                                |                                    | Solicitar comprobante de cumplimiento con el Programa Estatal de verificación vehicular, en caso que sea aplicable. |  |
|       |   | Reducción en el ruido de operación de la maquinaria.         |                                    | Evidencia fotográfica del estado de la maquinaria y equipo utilizado para el desarrollo del proyecto.               | Continua mientras se estén llevando actividades de construcción del proyecto.                          |
|       |   |  |                                    | Verificar cumplimiento del Programa de mantenimiento preventivo.  |  |
| MM9   | Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario. | Reducción de emisiones contaminantes.                        | Aire.                              | Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando actividades de preparación y construcción del proyecto.            |
| MM10  | Se prohibirá la quema de materiales y restos de vegetación.                                   | Ausencia de restos de fogatas dentro del sitio del proyecto. | Flora, Aire, Suelo.                | Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando actividades de construcción del proyecto.                          |

| CLAVE | MEDIDA   | INDICADORES DE ÉXITO  | FACTORES AMBIENTALES DE INCIDENCIA  | ACTIVIDAD DE COMPROBACIÓN   | PERIODO COMPROBACIÓN  |
|-------|--|---|-------------------------------------|---|---|
| MM11  | Durante el traslado y/o almacenamiento de tierra, se deberá de colocar encima una capa protectora.       | Reducción en la dispersión del material particulado.                        | Aire.                               | Evidencia fotográfica del traslado y/o almacenamiento de tierra                                     | Continua mientras se estén llevando actividades de construcción del proyecto.   |
| MM12  | Se establecerán límites de velocidad dentro del área del proyecto.                                       | Reducción en la dispersión del material particulado.                        | Fauna, Aire.                        | Evidencia fotográfica de las señalizaciones correspondientes a los límites de velocidad permitidos. | Al inicio de actividades  |
|       |  | Ausencia de ejemplares de fauna silvestre atropellados.                     |                                     | Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando actividades de construcción del proyecto.   |
| MM13  | La remoción de la cubierta vegetal se realizará de forma progresiva.                                     | Reducción en la tasa de erosión provocado por la remoción de la vegetación. | Fauna, Suelo, Aire.                 | Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas al CUSTF.   |
|       |  | Ausencia de ejemplares de fauna silvestre lesionados o muertos.             |                                     |   |   |
| MM14  | La remoción de la vegetación deberá de realizarse por medios mecánicos.                                  | Ausencia de fogatas e incendios forestales.                                 | Flora, Suelo, Aire, Agua            | Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas a la remoción de la cubierta vegetal.                 |
| MM15  | Se incorporarán al suelo los residuos vegetales triturados.  | Disminución en las tasas de erosión.  | Flora, Suelo, Agua.                 | Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas a la remoción de la cubierta vegetal.                 |
|       |  | Ausencia de formación de costras.   |                                     |   |   |
|       |  | Áreas cubiertas con capas uniformes de restos vegetales triturados.         |                                     |   |   |
| MM16  | Se realizarán riegos "matapolvos" con agua tratada.  | Reducción en la dispersión del material particulado.                        | Aire.                               | Evidencia fotográfica del cumplimiento de la medida.  | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas a las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción. |
| MM17  | Se limitarán los impactos ambientales únicamente a las Huellas de Construcción definidas en el Proyecto. | Ausencia de afectación en áreas no autorizadas para el Proyecto.            | Flora, Fauna, Suelo, Agua, Paisaje. | Se realizarán monitoreos por parte del supervisor ambiental.  | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas a la Etapa de Preparación y Construcción.             |

| CLAVE | MEDIDA   | INDICADORES DE ÉXITO  | FACTORES AMBIENTALES DE INCIDENCIA  | ACTIVIDAD DE COMPROBACIÓN   | PERIODO COMPROBACIÓN  |
|-------|--|---|-------------------------------------|---|---|
| MM18  | Se elaborará e implementará un Plan de Manejo Integral de Residuos.                | Recolección y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos. | Suelo, Agua, Biodiversidad.         | Capacitación manejo de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos.  | Continua mientras se estén llevando actividades de relacionadas a la Etapa de Preparación y Construcción. |
|       |  | Ausencia de contaminación del suelo en el sitio del Proyecto por derrames.                    |                                     | Verificar que los residuos se encuentren dentro de los recipientes adecuados  |   |
|       |  | Ausencia de incidentes ambientales.   |                                     | Revisión del estado, identificación y ubicación de los recipientes de los residuos.<br>Revisión de la bitácora de generación de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos. |   |
| MM19  | Instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Aeróbicas de MIGHTY MAC. | Ausencia de derrames de aguas negras en el Proyecto o sus alrededores.                        | Suelo, Agua, Paisaje.               | Se realizarán actividades de mantenimiento por parte de la empresa con la que se adquirió el Sistema  | Periódico mientras se encuentre en operación el Proyecto.   |
|       |  | Ausencia de malos olores debido a un inadecuado manejo de las aguas negras.                   |                                     |   |   |
|       |  | Ausencia de contaminación del suelo, subsuelo y manto acuífero.                               |                                     |   |   |
|       |  | Riego con aguas tratadas de las áreas ajardinadas en cada uno de los lotes.                   |                                     |   |   |
| MM20  | Desarrollo de un Reglamento Interno de Construcción y Operación.                   | Construcción de las Viviendas Unifamiliares dentro de las Huellas de Construcción             | Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje. | Verificación que el desarrollo del Proyecto se está llevando a cabo conforme lo evaluado y autorizado.  | Periódico mientras se encuentre en operación el Proyecto.   |
|       |  | Adecuado manejo de las Aguas Residuales.  |                                     |   |   |
|       |  | Se mantiene una lotificación urbanizada de bajo impacto.                                      |                                     |   |   |



PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN  
Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA  
SILVESTRE

PROYECTO:

**MONTAÑAS DEL MAR**

PROMOVENTE:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ABRIL 2024

## CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| 1. Introducción .....                                    | 2  |
| 2. Ubicación del Proyecto .....                          | 2  |
| 3. Objetivo General.....                                 | 4  |
| 3.1 Objetivos Particulares.....                          | 4  |
| 4. Metas   | 4  |
| 5. Alcances .....  | 4  |
| 6. Identificación de Fauna Silvestre.....                | 4  |
| 6.1 Fauna identificada dentro del Proyecto .....         | 5  |
| 7. Técnicas de captura de Fauna Silvestre.....           | 6  |
| 7.1 Captura directa .....                                | 7  |
| 8. Liberación de Fauna Silvestre.....                    | 8  |
| 8.1 Traslado.....  | 8  |
| 8.2 Liberación .....                                     | 8  |
| 8.3 Sitio de Liberación .....                            | 9  |
| 9. Técnicas de ahuyentamiento de Fauna Silvestre .....   | 10 |
| 9.1 Generación de Ruido .....                            | 10 |
| 9.2 Periodo del día para realizar el ahuyentamiento..... | 11 |
| 10. Medidas Precautorias y de Mitigación .....           | 11 |
| 11. Literatura consultada.....                           | 12 |

## 1. Introducción

Durante las etapas de construcción de los proyectos de inversión se realizan actividades de desmonte, las cuales pueden poner en riesgo la fauna silvestre y causar reducciones en las poblaciones de los mismos. Esta situación puede causar migración y desaparición de un número significativo de especies animales, con repercusiones negativas para la estabilidad de los ecosistemas de la región. Por lo tanto, es importante implementar trabajos de ahuyentamiento y rescate orientados a minimizar los efectos sobre la fauna residente del área de influencia directa del proyecto.

Durante el ahuyentamiento de fauna se emplean diferentes metodologías y técnicas, tales como estímulos visuales (siluetas o globos), estímulos auditivos (reproducción de sonidos que alerten del peligro), estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva) y estímulos químicos (hormonas de animales depredadores), los cuales generan cierto grado de estrés a los animales que los incite a desplazarse del lugar.

A continuación, se presentan las actividades a realizar durante la implementación del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre elaborado para el proyecto “Montañas del Mar”, el cual consiste en el desarrollo de una lotificación urbanizada de bajo impacto.

## 2. Ubicación del Proyecto

El proyecto denominado “Montañas del Mar” se ubica en la localidad de Ensenada Blanca, Loreto, Baja California Sur (Figura 1); específicamente, corresponde a un polígono con una superficie total de 21,937.037 m<sup>2</sup>, que se encuentra dentro de la Parcela 224 Z10 P1/1 con clave catastral XXXXXXXX (Figura 2).

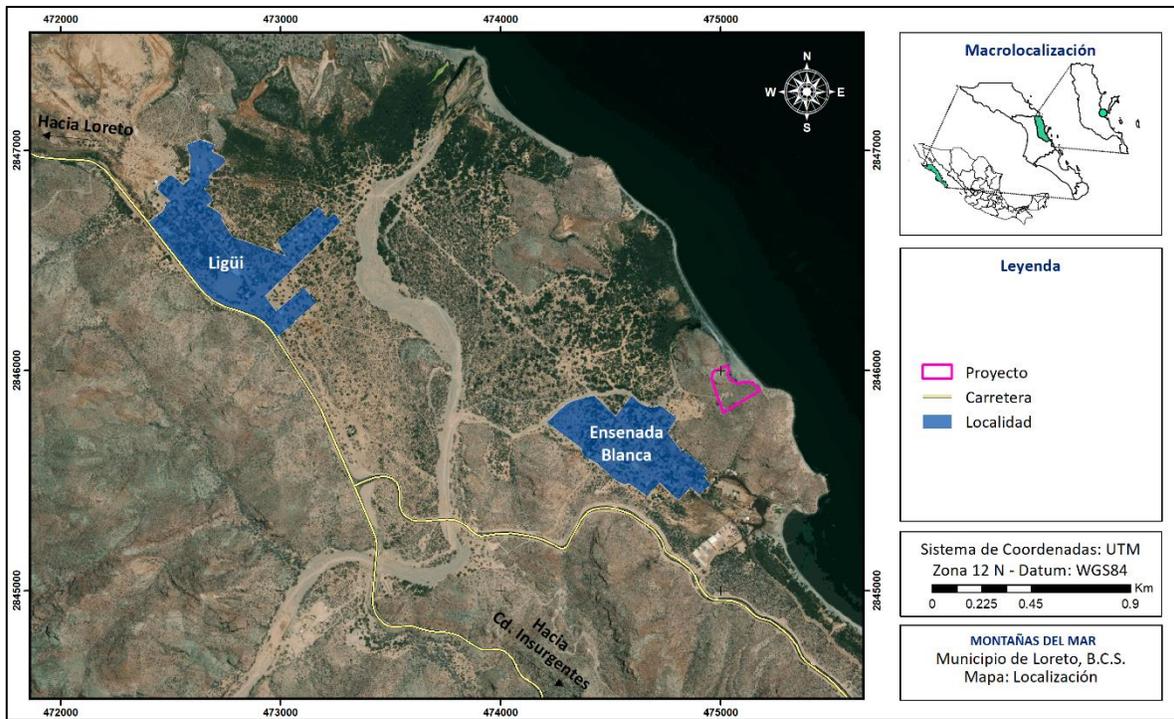


Figura 1. Localización del proyecto.

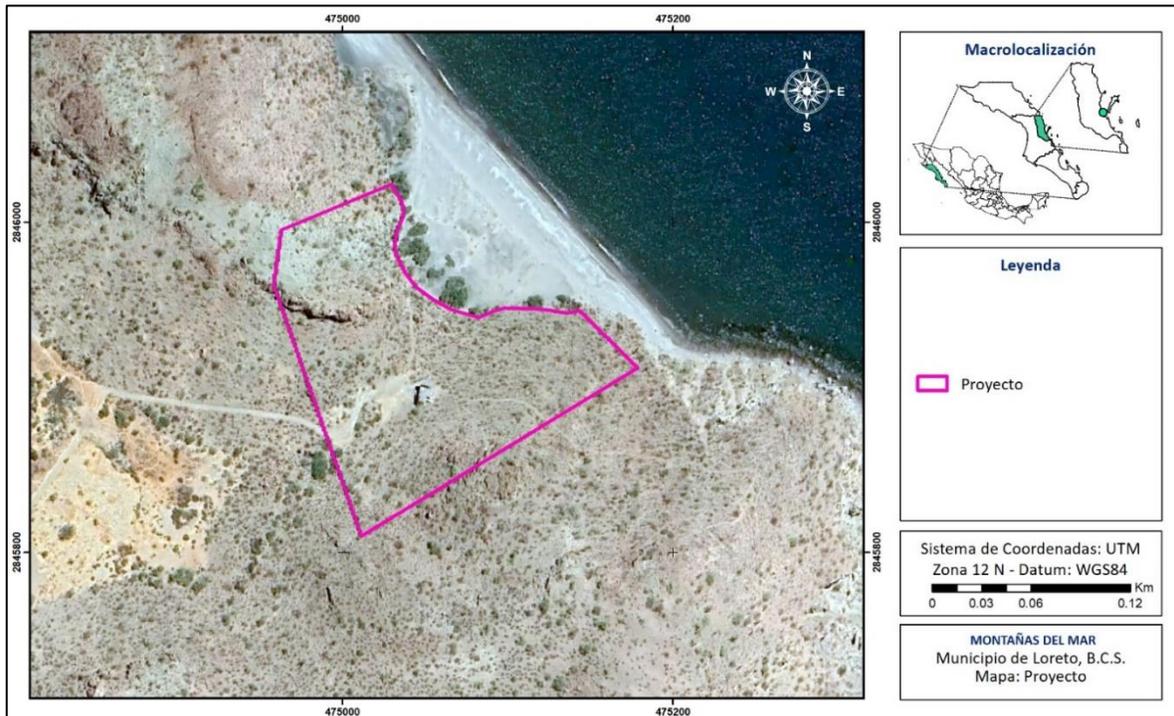


Figura 2. Proyecto "Montañas del Mar".

### 3. Objetivo General

Realizar un Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre para su ejecución en el proyecto “Montañas del Mar”.

#### 3.1 Objetivos Particulares

- Describir las técnicas y actividades para llevar a cabo para el rescate, reubicación y ahuyentamiento de la fauna silvestre ubicada en el sitio de interés.
- Identificar los grupos faunísticos de mayor sensibilidad sobre los cuales dirigir los esfuerzos de rescate y reubicación de fauna silvestre.
- Supervisar las actividades descritas en el presente programa.

### 4. Metas

- Contar con un Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre aplicable al proyecto “Montañas del Mar”.
- Minimizar el impacto sobre la fauna silvestre ubicada en el área del proyecto a través de la ejecución del presente programa.

### 5. Alcances

A fin de provocar el menor de los daños a la fauna silvestre que pudiera encontrarse en un sitio de interés, las actividades descritas en el presente proyecto deberán de desarrollarse previo al a las actividades de Construcción.

Las acciones descritas en el presente proyecto son desarrolladas únicamente para ser implementadas dentro de la poligonal del proyecto “Montañas del Mar”.

### 6. Identificación de Fauna Silvestre

Uno de los principales factores que debe considerarse frente a la alteración de ambientes naturales producto de la intervención antrópica, es el conocer los organismos que podrían verse afectado.

Éstos, ya sea una especie o un conjunto de ellas, varían en sus características biológicas, de modo que algunos de ellos serán más sensibles a una perturbación particular que otros.

Una etapa fundamental es asignar prioridades de sensibilidad dirigidos a los esfuerzos de las actividades de captura y reubicación hacia estos grupos. La principal característica que se tomó en consideración para la selección de los grupos sensibles se basa en la capacidad de huida de los mismos. Esta característica es alta en los grupos de las aves y mamíferos, los cuales son capaces de desplazarse fuera de las áreas de perturbación. Sin embargo, grupos como los reptiles y micromamíferos son susceptibles a sufrir lesiones/muerte producto de las actividades relacionadas al desarrollo del proyecto.

- **Reptiles**

Los reptiles, por su tamaño pequeño y su condición ectoterma, son un grupo con ámbitos de hogar reducidos y menor capacidad para desplazarse. Así mismo, éstos tienden a ocultarse en madrigueras, oquedades o cualquier refugio que puedan utilizar como protección.

- **Micromamíferos**

Entre los vertebrados terrestres, los micromamíferos constituyen un grupo que exhibe un grado de movilidad intermedio. Por una parte, su pequeño tamaño les impide efectuar grandes desplazamientos, pero por otra, su metabolismo (alto en comparación con los ectotermos) les permite realizar movimientos que en algunos casos pueden extenderse por cientos de metros. La mayoría de estas especies presentan hábitos nocturnos y por tanto pasan la mayor parte del tiempo del día en sus madrigueras.

- **Avifauna**

Este grupo de fauna no se considera dentro de los grupos sensibles ya que, por su capacidad de vuelo, dichos organismos cuentan con una alta capacidad de desplazamiento fuera de las áreas disturbadas.

## **6.1 Fauna identificada dentro del Proyecto**

Derivado de los recorridos realizados dentro del predio se registraron un total de 14 ejemplares de fauna silvestre, los cuales representan 10 especies distintas, siendo el grupo de las aves el mejor representado (Tabla 1). Cabe señalar que, de la fauna silvestre identificada dentro del predio, solamente la Cachora de Árbol Cola Negra se encuentra protegida conforme lo establecido en la

NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de “Amenazada”. Por lo tanto, se deberá de poner especial atención a dicha especie durante la implementación de las acciones planteadas dentro del presente programa.

Tabla 1. Especies de fauna silvestre observadas durante el monitoreo realizado dentro del Proyecto.

| Grupo        | Nombre común                | Nombre científico                | Ejemplares observados | NOM-059 |
|--------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------|
| Aves         | Papamoscas Garganta Ceniza  | <i>Myiarchus cinerascens</i>     | 1                     | -       |
|              | Zopilote                    | <i>Cathartes aura</i>            | 2                     | -       |
|              | Cardenal Desértico          | <i>Cardinalis sinuatus</i>       | 1                     | -       |
|              | Aguililla Cola Roja         | <i>Buteo jamaicensis</i>         | 1                     | -       |
|              | Paloma Ala Blanca           | <i>Zenaida asiatica</i>          | 3                     | -       |
| Reptiles     | Huico de Garganta Naranja   | <i>Aspidoscelis hyperythrus</i>  | 2                     | -       |
|              | Cachora de Árbol Cola Negra | <i>Urosaurus nigricauda</i>      | 1                     | A       |
| Mamíferos    | Zorra Gris                  | <i>Urocyon cinereoargenteus</i>  | 1                     | -       |
|              | Coyote                      | <i>Canis latrans</i>             | 1                     | -       |
|              | Juancito                    | <i>Ammospermophilus leucurus</i> | 1                     | -       |
| <b>Total</b> | <b>10</b>                   |                                  | <b>14</b>             |         |

Sin embargo, no se descarta la posibilidad de encontrar un mayor número de especies y ejemplares de fauna silvestre de otros grupos, ya que muchas especies de reptiles suelen vivir escondidas entre las raíces de árboles y arbustos, así como en madrigueras subterráneas, dificultando su observación y registro.

## 7. Técnicas de captura de Fauna Silvestre

En el presente programa no se establecen técnicas de captura para los macromamíferos, ya que, de acuerdo a lo expuesto anteriormente, este grupo tiene la capacidad de desplazarse fuera de las áreas de perturbación. Por lo tanto, las técnicas de captura que se detallan a continuación están enfocadas en los grupos de Anfibios, Reptiles y Micromamíferos. Las técnicas que aquí se describen podrán ser modificadas y/o adecuadas conforme los resultados de los monitoreos previos que se realicen en la zona del proyecto.

## 7.1 Captura directa

Durante el desarrollo de esta técnica se realizan recorridos por la zona en búsqueda de individuos que se puedan capturar manualmente como anfibios, reptiles y algunos mamíferos pequeños. Cabe resaltar que esta actividad debe de ser llevada a cabo por personal capacitado, preferentemente biólogos, los cuales a su vez deben de contar con los elementos de protección necesarios.

Para la captura de reptiles es de gran conveniencia el uso de ganchos y/o bastones herpetológicos (Figura 3), ya que, al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura, además evita maltratar a los organismos durante su captura (Aguirre-León, 2011).



Figura 3. Herramientas de captura y manipulación para la captura de fauna silvestre. De arriba abajo: bastón manipulador, vara herpetológica y bastón herpetológica.

Por otra parte, el uso de una lazada de cuerda delgada sujeta al extremo de un tubo o de una caña de pescar es una técnica efectiva para atrapar por el cuello a lagartijas de diversos tamaños y de comportamiento huidizo cuando se posan momentáneamente en lugares al alcance de una persona (Figura 4). Para el empleo de esta técnica se coloca una cuerda (puede ser hilo dental) con una asa de nudo corredizo, la cual se pondrá en el cuello del organismo a capturar y se tira de manera rápida, de tal forma que el nudo se cierra en torno al cuello del individuo (Aguirre-León, 2011).

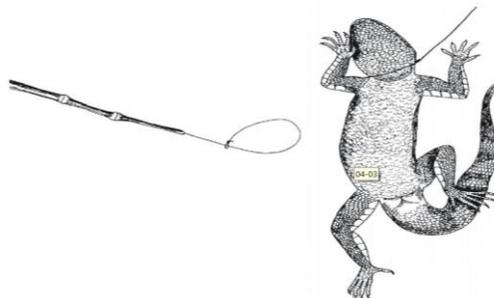


Figura 4. Lazo montado en una vara o tubo y lagartija lazada por el cuello.

Cuando se encuentren organismos de poca movilidad, la captura se puede realizar directamente con la mano. Para ello se deben de utilizar guantes de carnaza o de piel y se requiere dar un manotazo rápido (cuidando de no lastimar al ejemplar) para que el organismo no escape. El empleo de esta técnica se realiza únicamente con organismos que no sean venenosos.

## 8. Liberación de Fauna Silvestre

### 8.1 Traslado

En la Tabla 2 se muestran las condiciones óptimas en las que se deben de trasladar los distintos grupos de organismos, así como el tiempo máximo en que se debe de llevar su traslado a los sitios de liberación.

Tabla 2. Condiciones óptimas de traslado para los distintos grupos de fauna, así como el tiempo máximo en que se debe de realizar.

| Grupo          | Condiciones  | Tiempo de traslado  |
|----------------|--|---------------------|
| Anfibios       | Recipientes plásticos con agua (o humedad) y aire                        | Máximo 2 horas      |
| Reptiles       | Recipiente plástico con aire, bolsas de género o papel, una por ejemplar | Máximo 10 horas     |
| Micromamíferos | En la misma trampa de captura o en jaulas con alimento                   | Antes del atardecer |

### 8.2 Liberación

Para llevar a cabo la liberación de los organismos capturados se debe de tener en cuenta las siguientes consideraciones en la medida de lo posible:

- Liberar pocos individuos en cada lugar (logra un espaciamiento adecuado de los organismos y evita las agresiones entre individuos de la misma especie) para no superar la capacidad de carga del sitio.
- No liberar depredadores cerca de presas (ej. liberar culebras e iguanas lejos de otras lagartijas, liberar yacas lejos de lagartijas y roedores juveniles).
- Liberar una proporción de machos y hembras acorde con la estructura de la especie (territorial, polígama, etc.).

### 8.3 Sitio de Liberación

El ambiente seleccionado para la liberación debe ser similar y cercano al ambiente de origen de los individuos capturados, ya que los individuos relocados pueden sufrir desnutrición, deshidratación e inmunodepresión durante su traslado. Así mismo, la probabilidad de sobrevivencia es mayor cuando los organismos son reubicados en un ambiente con recursos (refugio, alimento) con los que están familiarizados.

Por lo tanto, se recomienda que la fauna silvestre que sea capturada derivado de la aplicación del presente programa sea liberada dentro del Sistema Ambiental que fue determinado para el presente proyecto (Figura 5). Si bien es cierto que el Conjunto de Datos Vectoriales del Uso de Suelo y Vegetación identifica zonas urbanas dentro del Sistema Ambiental, también es posible identificar amplias zonas con vegetación primaria, libres de perturbación. Así mismo, al tratarse de un área que se encuentra de forma contigua a la poligonal del proyecto, se disminuyen los tiempos de traslado de los ejemplares capturados, a la vez que se garantiza que la fauna sea liberada en un ambiente similar al que fue capturada.

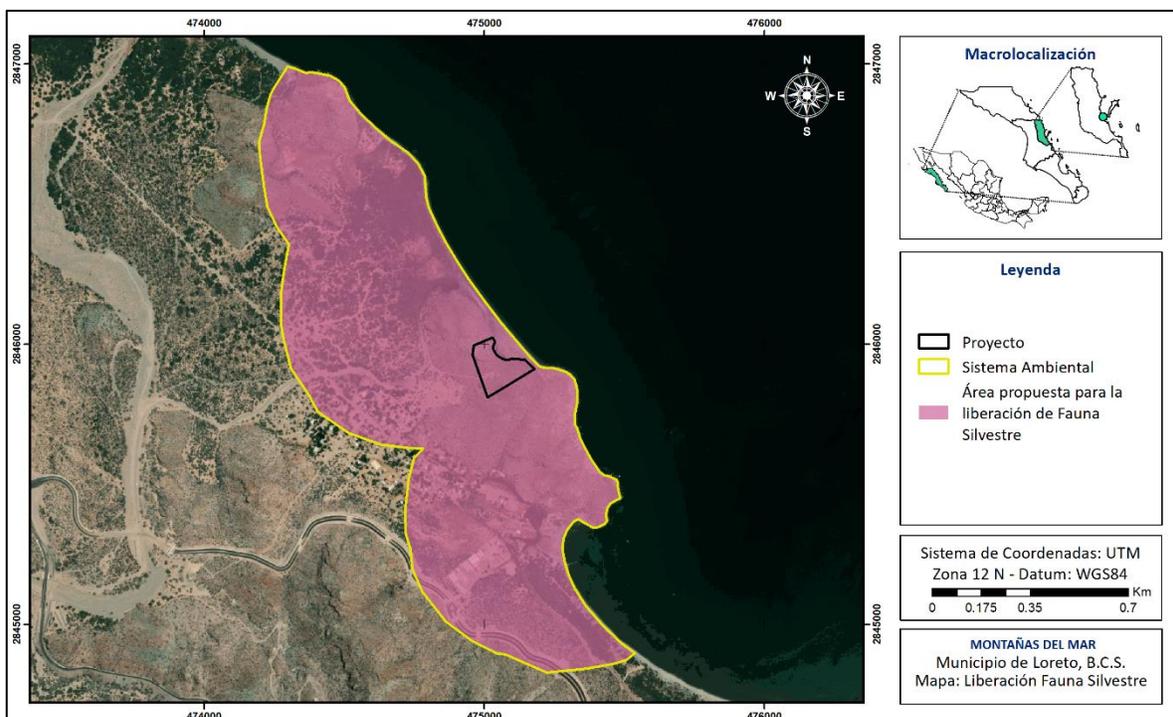


Figura 5. Sitio propuesto para la liberación de la fauna silvestre capturada.

Como se mencionó anteriormente, el ahuyentamiento será la principal técnica de manejo de fauna silvestre para los grupos de aves y macromamíferos.

Con la finalidad de propiciar la migración de individuos de fauna silvestre, es necesario recurrir a técnicas de amedrentamiento, encaminadas sobre todo a desplazar o ahuyentar la fauna silvestre presente en un área determinada. El ahuyentamiento de fauna se concentra básicamente en generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental y por consiguiente un desplazamiento de los animales que se encuentren en una zona que será intervenida para un proyecto.

## **9. Técnicas de ahuyentamiento de Fauna Silvestre**

Con la finalidad de propiciar la migración de individuos de fauna silvestre fuera de las zonas que serán impactadas, es necesario recurrir a técnicas de amedrentamiento, encaminadas sobre todo a desplazar o ahuyentar la fauna silvestre presente en un área determinada. El ahuyentamiento de fauna se concentra básicamente en generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental y por consiguiente un desplazamiento de los animales que se encuentren en una zona que será intervenida para un proyecto.

### **9.1 Generación de Ruido**

Uno de los métodos más empleados es la reproducción de diferentes tipos de sonidos que generen estímulos auditivos. La reproducción de éstos busca simular la presencia de: personas, maquinaria operando, animales depredadores, entre otros; con lo cual se genere estrés ambiental y por consiguiente un desplazamiento.

Para la aplicación de esta técnica se puede recurrir a la generación de ruidos intensos mediante el empleo de cornetas de aire comprimido o cañones de gas propano (Figura 6), en el área de interés en que se desea ahuyentar la fauna, ya sea aves, murciélagos u otros mamíferos.



Figura 6. Ejemplo de las cornetas de aire comprimido (izquierda) y cañones de gas propano (derecha) que pueden ser utilizados para el ahuyentamiento de fauna silvestre.

## 9.2 Periodo del día para realizar el ahuyentamiento

Los reptiles tienen, por lo general, un solo pico de actividad, siendo de hábitos diurnos principalmente. Sin embargo, existen especies que son de hábitos estrictamente nocturnos, al igual que los anfibios, lo cuales presentan comportamientos nocturnos debido a que no toleran las altas temperaturas. Los macromamíferos son de hábitos diurnos, mientras que los micromamíferos son organismos mayoritariamente nocturnos.

Por lo tanto, para abarcar los picos de mayor actividad de los distintos grupos de fauna silvestre que se pudiera presentar dentro de la poligonal del proyecto se recomienda realizar las actividades de ahuyentamiento en las primeras horas de la mañana, entre las 7 y 10 hrs.

## 10. Medidas Precautorias y de Mitigación

Aunado a las actividades previamente descritas se recomienda seguir las siguientes recomendaciones a fin de minimizar/mitigar el impacto que se pudiera tener sobre la fauna silvestre dentro de la poligonal del proyecto.

- Establecer señalizaciones preventivas sobre la presencia de fauna silvestre en el camino donde el tráfico de vehículos sea frecuente, con el fin de minimizar la posibilidad de atropellamiento de fauna silvestre en los caminos.
- Dar pláticas informativas a los trabajadores del proyecto, con el fin de crear conciencia sobre la necesidad de conocer, valorar y conservar la fauna.
- Prohibir y supervisar que no se realicen actividades de caza, tráfico y comercialización de la fauna silvestre que se pudiera encontrar dentro de la poligonal del proyecto

- Controlar el ingreso/presencia de fauna introducida al área de influencia del proyecto, especialmente perros y gatos, los cuales pueden generar un impacto negativo al depredar las especies nativas.
- Es importante llevar a cabo un adecuado manejo sobre los Residuos Sólidos Urbanos que se generen durante la ejecución del proyecto, ya que la acumulación de basura puede atraer a la fauna silvestre a las áreas donde se encuentran desarrollándose obras de construcción.
- Así mismo, también se debe llevar un adecuado manejo sobre los residuos vegetales productos de los desmontes autorizados, ya que éstos no deben permanecer apilados por mucho tiempo debido a que pueden servir como madrigueras para la fauna silvestre.

## 11. Literatura consultada

Báez, L. y C. Polo. Manejo y centro de rehabilitación de fauna. pp: 251-274. En: Báez, L. y F. Trujillo (Eds.). 2014. Biodiversidad en Cerrejón. Carbones de Cerrejón, Fundación Omacha, Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez. Colombia. 352 pp.

Gallina, S. y C. López-González. 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C. México. 377 pp. (On line: <http://www.uaq.mx>).

IUCN/SSC. 2013. Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. Version 1.0. IUCN Species Survival Commission. Suiza. 57 pp.

SAG. 2004. Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. Ministerio de Agricultura. Chile. 180 pp.

Torres-Mura, J.C., Riveros-Riffo, E. y V. Escobar-Gimpel. 2014. Guía Técnica para implementar Medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada. Informe elaborado para SAG. Chile. 45 pp.

PROGRAMA DE RESCATE Y  
REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE

PROYECTO:

**MONTAÑAS DEL MAR**

PROMOVENTE:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ABRIL 2024

## CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| 1. Introducción .....  | 2  |
| 2. Ubicación del proyecto .....  | 3  |
| 3. Objetivos .....   | 3  |
| 4. Metas 4   |    |
| 5. Alcances .....  | 4  |
| 6. Propuesta de Rescate y Reubicación .....                                  | 5  |
| 7. Materiaes y recursos necesarios para su ejecución .....                   | 7  |
| 7.1 Materiales y Recursos necesarios para el Ejecución de la Propuesta ..... | 7  |
| 7.2 Recursos Humanos para el Ejecución de la Propuesta .....                 | 8  |
| 8. Preparación del sitio .....   | 8  |
| 8.1 Deshierbe manual selectivo .....   | 8  |
| 8.2 Identificación y señalización de los individuos a rescatar .....         | 9  |
| 9. Técnicas de extracción .....  | 9  |
| 9.1 Rescate de plantas a raíz desnuda .....                                  | 9  |
| 9.2 Rescate de plantas por varete o esqueje .....                            | 10 |
| 10. Selección y ubicación del sitio de reubicación .....                     | 11 |
| 10.1 Transporte .....  | 12 |
| 10.2 Preparación del Sitio de Reubicación .....                              | 13 |
| 10.3 Reubicación .....   | 13 |
| 11. Cronogramas de actividades .....   | 14 |
| 12. Actividades de mantenimiento .....                                       | 15 |
| 13. Estrategias de monitoreo y seguimiento .....                             | 15 |
| 14. Literatura consultada .....  | 16 |

## 1. Introducción

El deterioro de los ecosistemas incluye la pérdida de la cubierta vegetal, ocasionando escurrimientos de agua y pérdida de suelo. Los costos materiales y humanos, así como el tiempo para recuperar la estructura y función de un ecosistema, es mucho mayor en condiciones de alta degradación que cuando aún se mantienen elementos del ecosistema original. Una solución relativamente simple es a través de la restauración ecológica.

La restauración ecológica es una actividad que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado o destruido respecto a su salud, integridad y sostenibilidad, por lo que las acciones de restauración son fundamentales para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Martínez-Ramos y García-Orth, 2007). Esta técnica toma la información desde dos enfoques: sucesión ecológica y reglas de ensamble de comunidades. La sucesión permite entender la dinámica de cambio en el desarrollo de una comunidad, mientras que las reglas de ensamble se centran más en las interacciones de los organismos dentro de una comunidad (Walker, 2005). Las reglas de ensamble por otra parte definen las “restricciones ecológicas” que actúan sobre los patrones observados de riqueza y abundancia.

En la restauración ecológica está involucrada la técnica de trasplante o reubicación de individuos, la cual se ha usado ampliamente para la adición de especies en proceso de restauración y puede ser una estrategia eficaz para superar las etapas vulnerables de germinación y reclutamiento en sitios con condiciones físicas o ambientales extremas (Vargas-Ríos, 2011). Para llevarse a cabo de manera eficaz la reubicación de individuos, se tiene que considerar los posibles efectos del lugar de procedencia del material, puesto que el desempeño de los individuos y la variación fenotípica encontrada dentro de una especie, no solo se encuentran determinados por el genotipo y las condiciones ambientales.

A continuación, se presentan las actividades a realizar durante la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre elaborado para el proyecto “Montañas del Mar”, el cual consiste en el desarrollo de una lotificación urbanizada de bajo impacto.

## 2. Ubicación del proyecto

El proyecto denominado “Montañas del Mar” se ubica en la localidad de Ensenada Blanca, Loreto, Baja California Sur (Figura 1); específicamente, corresponde a un polígono con una superficie total de 21,937.037 m<sup>2</sup>, que se encuentra dentro de la Parcela 224 Z10 P1/1 con clave XXXXXXXXXXXXXXX (Figura 2).

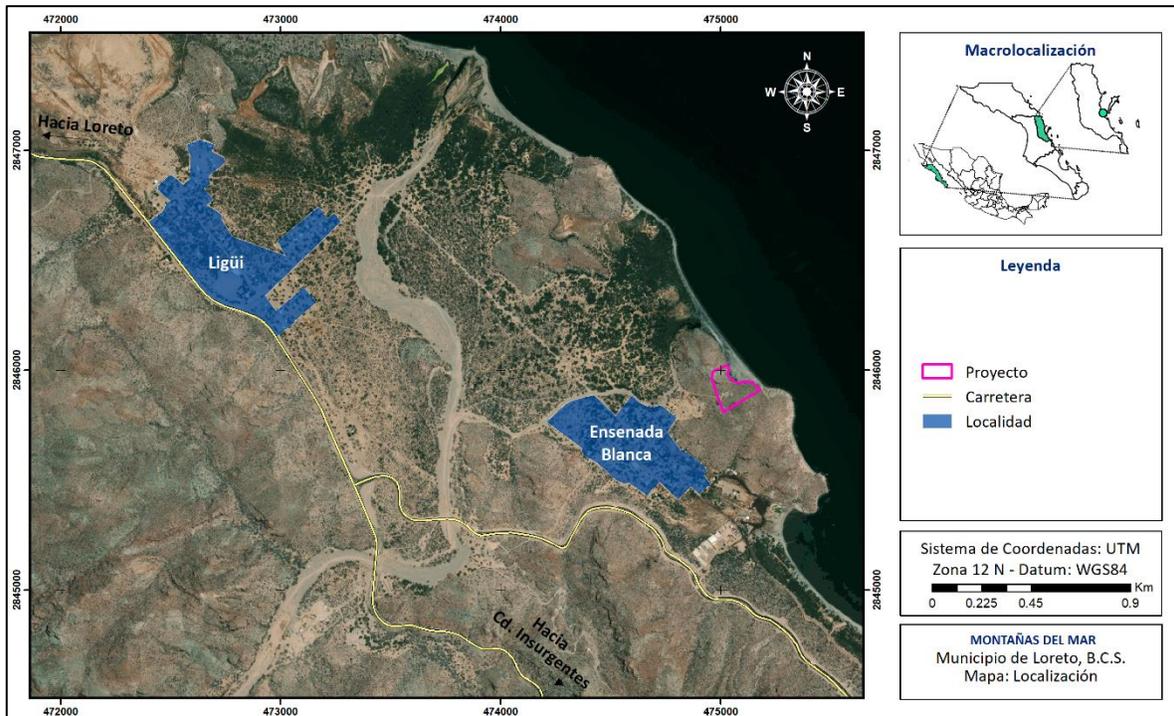


Figura 1. Localización del proyecto.

## 3. Objetivos

Ejecutar las actividades de rescate, previo a la etapa de preparación del sitio, con especial interés en individuos de importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural.

- Establecer estrategias para ejecutar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre para el proyecto “Montañas del Mar”.
- Definir los recursos humanos y materiales necesarios para ejecutar el Programa de Rescate.
- Presentar indicadores que permitan verificar la eficiencia de las actividades de rescate de flora silvestre.
- Establecer un cronograma de actividades para cada una de las etapas del programa.

- Evaluar la eficiencia de las medidas propuestas.

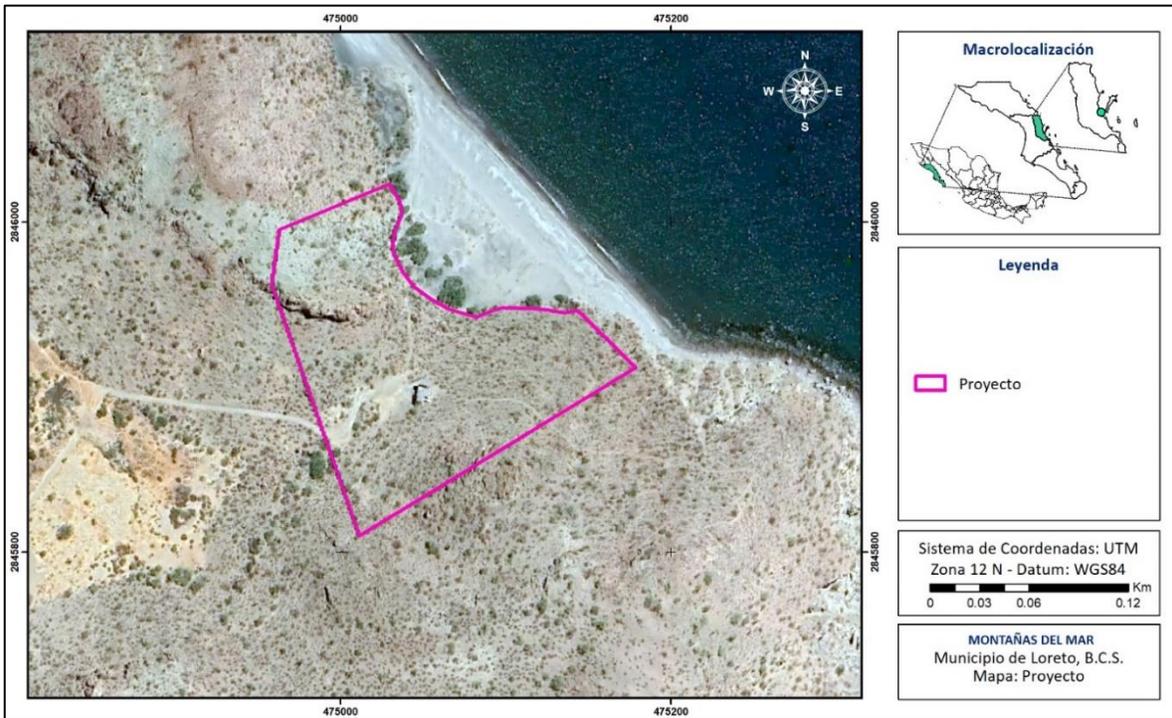


Figura 2. Proyecto “Montañas del Mar”.

## 4. Metas

Rescatar al menos 1,154 ejemplares presentes dentro de la poligonal del proyecto y los cuales representan un total de 19 especies, las cuales a su vez cuentan con alguna importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural.

Asegurar al menos el 80% de sobrevivencia de las especies reubicadas

## 5. Alcances

Las actividades descritas en el presente proyecto deberán de desarrollarse previo al a las actividades de Preparación del sitio y Construcción.

Las acciones descritas en el presente proyecto son desarrolladas únicamente para ser implementadas dentro de la poligonal del proyecto “Montañas del Mar”.

## 6. Propuesta de Rescate y Reubicación

Para establecer el número de especies y ejemplares a rescatar, se consideraron distintas características propias de las especies identificadas, así como de la comunidad vegetal identificada en el sitio en que se ubica el proyecto. Algunas de los aspectos más importantes que se tomaron en cuenta son los siguientes:

- Estatus de protección
- Sensibilidad y/o importancia ecológica
- Forma de reproducción
- Ciclo de vida (anual-perene)
- Contribución a la estructura de la comunidad vegetal estudiada, dado por su valor de IVI
- Tipo de formación
- Estudios realizados sobre la especie

Como se mencionó dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental que se desarrolló para el presente Proyecto, una de las medidas de mitigación más importantes que se implementarán corresponde a la delimitación de las Huellas de Construcción en cada uno de los Lotes (Figura 3). Su delimitación se realizó tratando de integrar la topografía del terreno de la mejor manera posible, buscando causar el mínimo impacto posible al aprovechar las zonas con las mejores condiciones topográficas del terreno, lo cual se refleja en un menor movimiento de tierras para la nivelación, una menor alteración de las geoformas y una mejor integración con el entorno. De esta forma, se busca minimizar el impacto que las actividades de nivelaciones y compactaciones provocan, limitándose a las áreas estrictamente necesarias, evitando así mismo, impactar zonas no autorizadas ni previstas en el diseño del Proyecto. Esta medida también tiene un impacto positivo sobre la flora silvestre del sitio, ya que el desmonte de vegetación que limitará únicamente a estas zonas del Proyecto.

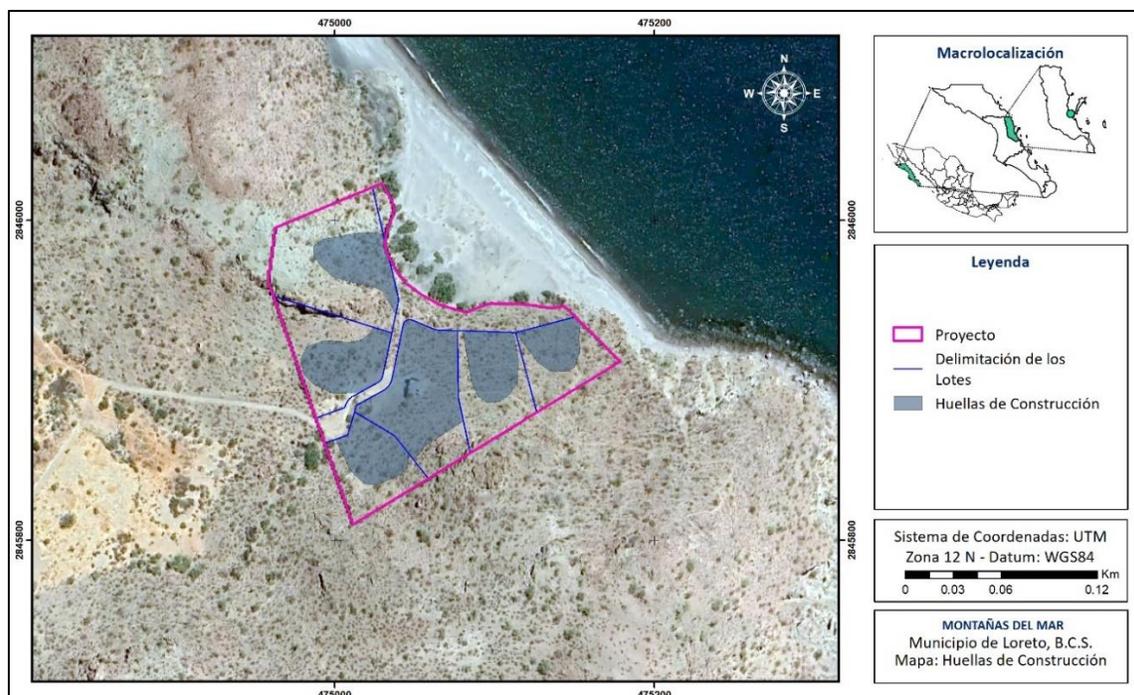


Figura 3. Huellas de construcción establecidas en cada uno de los lotes del Proyecto.

Por lo tanto, para el cálculo de la cantidad de ejemplares de flora que se tendrán que rescatar durante la implementación del presente Programa, se tomaron en cuenta únicamente las superficies del proyecto que serán desmontadas, las cuales corresponde a las Huellas de Construcción y Vialidades Internas, y que suman una superficie total de 11,147.52 m<sup>2</sup>.

Tabla 1. Superficies del Proyecto “Montañas del Mar” dentro de los cuales se llevará a cabo la remoción de la cubierta vegetal.

| Elemento                | Superficie (m2)  |
|-------------------------|------------------|
| Huellas de Construcción | 9,711.89         |
| Vialidad                | 1,435.63         |
| <b>TOTAL</b>            | <b>11,147.52</b> |

Considerando los aspectos anteriormente listados, para el presente proyecto se propone rescatar un total de 1,154 ejemplares, que representan un total de 19 especies, tal como se observa en la Tabla 2. Cabe señalar que distintas especies del Estrato Arbustivo no fueron consideradas como especies susceptibles de ser rescatadas dado su bajo porte, ciclo de vida y su baja tolerancia al trasplante, lo que se habría visto reflejado en la mortandad de todos los ejemplares reubicados de dichas especies

Por otra parte, Es importante aclarar que el número de ejemplares a rescatar se realizó a partir de una extrapolación del número de ejemplares que podrían llegar a existir en el predio de interés, por lo que es probable que para el caso de algunas especies no se logre cumplir con el número propuesto de rescate, no por incumplimiento del promovente, sino porque en la realidad, el cálculo se realizó a partir de una aproximación.

Tabla 2. Especies de flora propuestas para su rescate y reubicación del proyecto “Montañas Del Mar”.

| Estrato      | Familia        | Nombre científico                           | Nombre común        | Total en Monitoreo | Total en 11,147.52 m <sup>2</sup> | % Rescatado | Ind. Rescatados |
|--------------|----------------|---|---------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------|-----------------|
| Arbóreo      | Boraginaceae   | <i>Bourreria sonorae</i>                    | Lengua de Gato      | 5                  | 93                                | 20          | 19              |
|              | Burseraceae    | <i>Bursera epinnata</i>                     | Copal               | 8                  | 149                               | 25          | 37              |
|              | Burseraceae    | <i>Bursera microphylla</i>                  | Torote Colorado     | 3                  | 56                                | 20          | 11              |
|              | Euphorbiaceae  | <i>Adelia brandegeei</i>                    | Pimientilla         | 2                  | 37                                | 20          | 7               |
|              | Fabaceae       | <i>Lysiloma candidum</i>                    | Palo Blanco         | 5                  | 93                                | 35          | 33              |
|              | Fabaceae       | <i>Parkinsonia microphylla</i>              | Dipúa               | 4                  | 74                                | 50          | 37              |
|              | Fabaceae       | <i>Olneya tesota</i>                        | Palo Fierro         | 1                  | 19                                | 100         | 19              |
|              | Fabaceae       | <i>Prosopis articulata</i>                  | Mezquite            | 2                  | 37                                | 20          | 7               |
|              | Fouquieriaceae | <i>Fouquieria burragei</i>                  | Ocotillo Peninsular | 13                 | 242                               | 100         | 242             |
|              | Rhamnaceae     | <i>Colubrina viridis</i>                    | Palo Colorado       | 3                  | 56                                | 20          | 11              |
| Arbustivo    | Acanthaceae    | <i>Ruellia californica ssp. californica</i> | Rama Parda          | 79                 | 1468                              | 20          | 294             |
|              | Euphorbiaceae  | <i>Jatropha cuneata</i>                     | Matacora            | 30                 | 557                               | 35          | 195             |
|              | Fabaceae       | <i>Mimosa distachya</i>                     | Uña de Gato         | 25                 | 464                               | 15          | 70              |
| Suculento    | Cactacea       | <i>Echinocereus brandegeei</i>              | Casa de Rata        | 6                  | 111                               | 50          | 56              |
|              | Cactacea       | <i>Lophocereus schottii</i>                 | Garambullo          | 4                  | 74                                | 100         | 74              |
|              | Cactacea       | <i>Mammillaria dioca</i>                    | Viejito             | 1                  | 19                                | 100         | 19              |
|              | Cactacea       | <i>Peniocereus striatus</i>                 | Jacamatraca         | 3                  | 56                                | 25          | 14              |
|              | Cactacea       | <i>Stenocereus gummosus</i>                 | Pitaya Agria        | 1                  | 19                                | 20          | 4               |
|              | Cactacea       | <i>Stenocereus thurberi</i>                 | Pitaya Dulce        | 1                  | 19                                | 35          | 7               |
| <b>TOTAL</b> |                |   |                     | <b>196</b>         | <b>3,642</b>                      |             | <b>1,154</b>    |

## 7. Materiales y recursos necesarios para su ejecución

### 7.1 Materiales y Recursos necesarios para el Ejecución de la Propuesta

A continuación, se enlistan las herramientas necesarias para la implementación de la presente propuesta de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre:

| Material              | Cantidad |
|-----------------------|----------|
| Zapapicos             | 1 pieza  |
| Pala                  | 2 pieza  |
| Barreta               | 2 pieza  |
| Machete               | 2 pieza  |
| Tijeras podadoras     | 1 pieza  |
| Cinta fluorescente    | 2 rollos |
| Cascos                | 2 piezas |
| Chalecos de seguridad | 2 piezas |
| Guantes               | 2 pares  |

## 7.2 Recursos Humanos para el Ejecución de la Propuesta

Las actividades a realizar en el presente programa son operativas, por lo tanto, la mayor parte del personal será necesario para cuestiones operativas.

| Cantidad | Descripción  |
|----------|--|
| 1        | Responsable técnico de la ejecución (Biólogo).                         |
| 2        | Equipo técnico responsable de las actividades operativas del proyecto. |

- Responsable técnico: será el responsable del seguimiento técnico a las actividades de rescate, capacitación de los responsables operativos, elaboración y presentación de informes.
- Equipo técnico operativo: encargado de ejecutar en campo la metodología y actividades propuestas en el programa de rescate.

## 8. Preparación del sitio

### 8.1 Deshierbe manual selectivo

Una vez identificadas y establecidas las áreas de trabajo se realizará un desmonte manual selectivo, de las especies herbáceas y arbustivas que no serán rescatadas para permitir realizar las actividades con una mayor facilidad y efectividad. En esta etapa únicamente se utilizarán herramientas menores, tales como: machetes y ocasionalmente hachas.

## 8.2 Identificación y señalización de los individuos a rescatar

Una vez realizado un desmonte manual selectivo se procederá a identificar y señalar los individuos de las especies que serán rescatadas y reubicadas. El responsable técnico realizará recorridos por la zona donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo y mediante la utilización de cintas de plástico de colores fluorescentes se procederá a señalar los individuos que serán rescatados. De igual manera se colocarán etiquetas de identificación.

## 9. Técnicas de extracción

Las técnicas utilizadas para la extracción de los individuos a rescatar dependen de diferentes variables:

- Tamaño
- Estado actual (vigor)
- Características biológicas de la especie

Es importante señalar que cualquiera que sea la técnica que se va a utilizar para realizar la extracción del sistema, así como el manejo de las plantas, es necesario la utilización de equipo de seguridad individual (guantes de gamuza o piel, botas y vestimenta de trabajo idónea y casco) con la finalidad de proteger tanto al trabajador como a las mismas plantas.

Las técnicas que serán utilizadas durante el presente rescate son: a raíz desnuda, esquejes o varetas y colecta de germoplasma; las características principales de estas técnicas se describen a continuación.

### 9.1 Rescate de plantas a raíz desnuda

Es habitualmente utilizada en individuos de portes bajos, y es recomendable para el caso de especies con sistema radicular pivotante o poco desarrollado. Esta técnica se efectúa llevando a cabo los siguientes pasos:

1. Se realiza una excavación, utilizando pico y pala, de forma circular alrededor de la planta a ser extraída, teniendo cuidado al no ocasionar daños al sistema radicular principal.

2. La profundidad de la excavación estará en función del tamaño y especie que se desea extraer.
3. Aflojando un poco la tierra alrededor de las raíces de la planta, para liberarlas de la mayor cantidad de sustrato.

Para el mejor manejo de los ejemplares, cuando sea necesario, se realizará una poda aérea de baja intensidad (menos del 30% del follaje total), con la finalidad de eliminar el follaje en mal estado; además se debe realizar una poda radicular para facilitar la reubicación; en individuos de porte alto se recomienda dejar una raíz de 60 a 90 cm de longitud para garantizar una mayor sobrevivencia, mientras que en individuos de porte pequeño con 20 cm es suficiente. Ambas podas se realizarán utilizando herramientas adecuadas que permitan un corte limpio y no estresen más a la planta.

## **9.2 Rescate de plantas por varete o esqueje**

La propagación por esquejes, es un método de propagación asexual que tiene como característica la reproducción de individuos iguales genotípicamente al progenitor. Se define como cualquier porción vegetativa que, separada de la planta madre, es capaz de formar una planta nueva. Aunque son más conocidas los esquejes de tallo, se pueden obtener esquejes a partir de diferentes partes como las raíces y hojas, sobre todo cuando la estructura de la planta no presenta tallos visibles.

La capacidad de un esqueje para formar una nueva planta depende de factores endógenos, es decir propios del material genético, y de factores exógenos (ambiente).

Las principales características que se deben de tomar en cuenta para la selección del material para los esquejes son las siguientes:

- Condición fisiológica de la planta madre
- Presencia de virus o alguna enfermedad
- Época de año en que hace la estaca.

## 10. Selección y ubicación del sitio de reubicación

En la Figura 4 se muestran las Áreas Verdes que conforman parte del diseño del proyecto y dentro de las cuales se ubicarán los ejemplares de flora silvestre que se sean rescatados producto de la ejecución del presente programa.

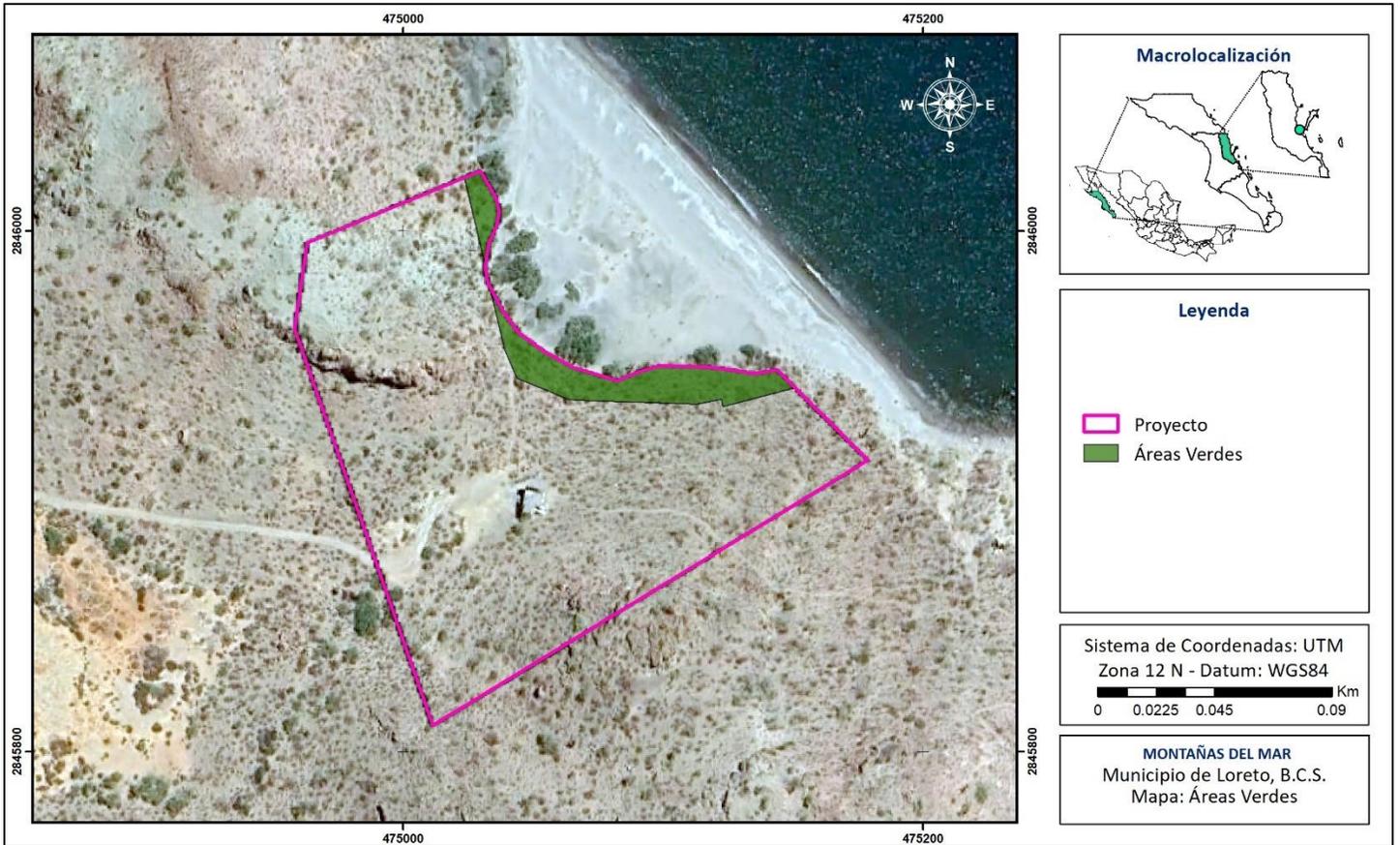


Figura 4. Ubicación geográfica de las Áreas Verdes que se encuentran dentro del proyecto y dentro de las cuales se reubicarán los ejemplares de Flora Silvestre.

Las Áreas Verdes del proyecto están conformadas por 2 polígonos, los cuales representan una superficie tota aprox. de 1,620.79 m<sup>2</sup> y cuyos cuadros de construcción de cada uno de ellos se muestran en

Tabla 3 a Tabla 4.

Tabla 3. Coordenadas UTM (Región 12 N) del Polígono 1 que conforman las Áreas Verdes del proyecto.

| Vértice                                    | X         | Y          |
|--|-----------|------------|
| 1  | 475065.21 | 2845947.54 |
| 2  | 475082.44 | 2845942.48 |
| 3  | 475090.74 | 2845945.95 |
| 4  | 475098.18 | 2845948.20 |
| 5  | 475116.34 | 2845947.80 |
| 6  | 475126.16 | 2845946.64 |
| 7  | 475135.19 | 2845945.09 |
| 8  | 475143.79 | 2845946.58 |
| 9  | 475150.60 | 2845939.86 |
| 10   | 475123.02 | 2845932.52 |
| 11   | 475122.36 | 2845935.46 |
| 12   | 475113.13 | 2845933.58 |
| 13   | 475072.38 | 2845934.77 |
| 14   | 475063.62 | 2845935.23 |
| 15   | 475056.51 | 2845938.24 |
| 16   | 475043.81 | 2845943.34 |
| 17   | 475039.08 | 2845954.55 |
| 18   | 475033.46 | 2845977.96 |
| 19   | 475038.15 | 2845969.30 |
| 20   | 475044.34 | 2845960.90 |
| 21   | 475054.56 | 2845953.62 |
| <b>Superficie = 1,381.29 m<sup>2</sup></b> |           |            |

Tabla 4. Coordenadas UTM (Región 12 N) del Polígono 2 que conforman las Áreas Verdes del proyecto.

| Vértice                                  | X         | Y          |
|--|-----------|------------|
| 1  | 475032.96 | 2845994.90 |
| 2  | 475031.57 | 2845986.40 |
| 3  | 475023.57 | 2846020.53 |
| 4  | 475029.59 | 2846023.04 |
| 5  | 475035.87 | 2846012.56 |
| 6  | 475036.93 | 2846007.46 |
| 7  | 475036.20 | 2846002.47 |
| <b>Superficie = 239.50 m<sup>2</sup></b> |           |            |

Cabe mencionar que, en caso de ser necesario, también podrán ser utilizados como sitios de reubicación de flora las áreas dentro de cada uno de los proyectos que no serán impactadas, ya que éstas permanecerán con su cubierta vegetal.

## 10.1 Transporte

Para el traslado de los ejemplares se utilizará una camioneta tipo pick up, tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Cubrir con papel periódico o costales de ixtle la raíz para proteger las plantas de la acción desecadora del sol y el viento.
2. Acomodar las plantas de tal manera que no se maltraten para evitar que por esta causa puedan llegar a morir.
3. No colocar ninguna planta encima de la otra.
4. Colocar una lona protectora para evitar la desecación de las plantas por el efecto del viento.

## 10.2 Preparación del Sitio de Reubicación

**Limpieza y deshierbe.** Se realizará solo un deshierbe selectivo de malezas, ya que en la mayoría de los sitios propuestos la vegetación es casi inexistente.

**Apertura de la cepa.** Existen varias formas de realizar la preparación del terreno donde se van a reubicar las plantas, la que se recomienda utilizar en el presente proyecto, dadas las características del terreno, es la de cepa común, la cual se realiza de la siguiente manera:

1. Se abre una cepa (agujero en la tierra) en forma de cubo.
2. Lo recomendable es que mida 40 cm de largo por 40 cm de ancho por 40 cm de profundidad.

El objetivo de abrir la cepa de estas dimensiones es aflojar la tierra para que el desarrollo de las raíces de las plantas sea mejor. De esta forma, el agua y el aire que hay dentro del suelo circulan adecuadamente, además se podrán retirar las piedras que puedan obstruir el crecimiento de las plantas. De igual manera estas dimensiones estarán en función de cada una de las plantas a reubicar.

**Distribución de las plantas.** Para este caso no se necesita tener un trazo definido de plantación, ya que se deberán cubrir los espacios vacíos y buscar los sitios en donde el suelo tenga las características mínimas necesarias para asegurar la sobrevivencia de las plantas reubicadas.

**Espaciamiento.** El espacio entre cepa y cepa estará en función de los espacios vacíos que existen en cada área donde se reubicarán cada una de las plantas rescatadas.

### 10.3 Reubicación

Características a considerar para realizar la reubicación

1. En caso de que las raíces de la planta estén demasiado largas o con un crecimiento tal que dificulte su colocación en la cepa, será necesario realizar una poda de raíz utilizando para ello tijeras de podar, realizando un solo corte para evitar daño en la planta. De igual manera, en caso de ser necesario se puede realizar una poda aérea no mayor del 20% de la cobertura total de la planta.
2. Se colocará la planta en el centro de la cepa que se abrió. Cuando la planta sea muy grande, se pueden utilizar sogas y costales para un mejor manejo.
3. Se agregará primero la tierra superficial y posteriormente la tierra profunda, esto con la finalidad de que la tierra profunda que es más rica en nutrientes quede cerca de las raíces y ayude al mejor crecimiento de la planta.
4. Verificar que la planta no esté demasiado hundida, esto puede ocasionar que la humedad y microorganismos patógenos ocasionen pudriciones en el tallo; teniendo cuidado que las raíces no sobresalgan para evitar la desecación.
5. Compactar alrededor del suelo para evitar aireación excesiva en las raíces.
6. Como medida para fomentar la retención de agua cerca de la planta se puede hacer un borde alrededor del árbol o colocar alrededor del tallo una capa de paja, ramitas u hojas secas para conservar por más tiempo la humedad.

## 11. Cronogramas de actividades

En la Tabla 5, se muestra el cronograma de actividades del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, el cual se pretende realizar aproximadamente en 2 semanas, aunque el cronograma de actividades de plantea a 4 semanas debido a contratiempos que se pudieran presentar en su implementación. Se tiene contemplado un año para el mantenimiento y monitoreo de las especies reubicadas, contando a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes.

Tabla 5. Cronograma de actividades correspondientes a la implementación del presente Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre

| Tiempo/Actividad                      | Semanas |   |   |   |
|---------------------------------------|---------|---|---|---|
|                                       | 1       | 2 | 3 | 4 |
| Delimitación de las áreas a desmontar | X       |   |   |   |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Identificación y señalización de los individuos a rescatar     | X | X |   |   |
| Deshierbe selectivo (manual)                                   | X | X |   |   |
| Selección del sitio para reubicación                           | X |   |   |   |
| Extracción de los individuos                                   | X | X | X | X |
| Transporte   | X | X | X | X |
| Preparación del sitio (limpieza deshierbe y apertura de cepas) | X | X |   |   |
| Reubicación  | X | X | X | X |

## 12. Actividades de mantenimiento

A continuación, se describen actividades que se tienen que realizar para el mantenimiento de las plantas a rescatar.

**Riegos:** Es necesario mantener la humedad del suelo alrededor de la óptima para el crecimiento de los árboles, la absorción de los nutrientes y la compensación de las pérdidas de infiltración y evaporación. Así mismo la humedad regula la temperatura del suelo y por lo tanto equilibra la evaporación causada por el sol. De acuerdo a las características fenológicas de los individuos propuestos para rescate (tallos leñosos), el primer riego de auxilio se iniciará inmediatamente después de reubicadas las plantas y los demás riegos serán cada tercer día con el objetivo de asegurar la sobrevivencia deseada.

**Deshierbes:** Se debe procurar que las áreas estén siempre limpias de plantas extrañas a las que se rescataron para que no se establezca una competencia por los nutrientes del suelo, al menos durante los primeros meses de establecimiento.

**Control sanitario:** Se debe realizar un monitoreo permanente de las plantas para identificar la presencia de posibles plagas y enfermedades, y en su caso, poder contrarrestarlas a tiempo.

## 13. Estrategias de monitoreo y seguimiento

Para tener un monitoreo 100% eficaz, se realizará una bitácora de la historia de vida de cada una de las especies que se proponen dentro del presente Programa de Rescate y Reubicación. En una bitácora se registrarán los datos necesarios para el control y seguimiento de las actividades de rescate.

Una vez que se tengan las plantas reubicadas, el principal indicador que medirá el éxito durante la reubicación es la supervivencia en campo de las plantas rescatadas y reubicadas:

- **Porcentaje de supervivencia.** Se determina mediante la relación del número de plantas vivas entre el número de plantas totales rescatadas y reubicadas en campo (vivas y muertas). Así, la supervivencia se calcula a partir de las plantas encontradas durante los trabajos de campo en los sitios de muestreo, de ahí se estimará el porcentaje de sobrevivencia de rescate o reubicación de la siguiente manera:

Porcentaje de supervivencia en campo =  $(\text{plantas muertas} * 100) / \text{plantas vivas}$ .

Un porcentaje de sobrevivencia aceptable es de 80% o más, el cual permitirá asegurar que el rescate y reubicación se ha establecido con éxito, un porcentaje menor requerirá de la aplicación de medidas de corrección.

La presentación de resultados se hará mediante informes técnicos semestrales que indiquen todos los controles relativos al cuidado y mantenimiento de las condiciones para el seguimiento de las plantas. La información que se debe considerar para los informes es la siguiente:

- Fecha de informe y periodo comprendido
- Nombre del responsable del reporte
- Nombre del responsable del programa
- Actividades programadas y porcentaje de ejecución a la fecha del reporte
- Actividades no programadas, justificación y análisis de resultados obtenidos
- Desviación detectada, planes de corrección

Los informes serán entregados en formato impreso en SEMARNAT. El reporte final incluirá una estadística de resultados semestrales, la interpretación y un análisis comparativo del estado inicial del programa y del resultado final, estableciendo de forma clara los valores en extensión, densidad y calidad de las plantas reubicadas.

Diario Oficial De La Federación. 10-V-1990. Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994.

Lewis, R. R. 2005. Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests. *Ecological Engineering* 24: 403–418

Martínez-Ramos, M., X. García-Orth. 2007. Sucesión Ecológica Y Restauración de las Selvas Húmedas. *Bot.Soc.Bot.Mex.* 69-84.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Semarnat. 2000. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México, D. F.

Semarnat. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Internet.

Semarnat. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento; México

Vargas-Ríos, O. 2011. Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación. *Acta biol. Colomb.*, 16 (221 – 246).

Walker, L.R. 2005. Margalef y la sucesión ecológica. *Ecosistemas* 14 (1): 66-78.