

# ÍNDICE

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO</b>                                    | <b>3</b>                             |
| I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO  | 3                                    |
| I.1.1 Nombre del proyecto   | 3                                    |
| I.1.2 Ubicación del proyecto  | 3                                    |
| I.1.3 Duración del proyecto.  | 3                                    |
| I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE   | 3                                    |
| I.2.1 Nombre o razón social   | 3                                    |
| I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente   | 3                                    |
| I.2.3 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones  | 3                                    |
| I.2.5 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado   | 4                                    |
| <b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>   | <b>5</b>                             |
| II.1. INFORMACIÓN GENERAL   | 5                                    |
| II.1.1 Naturaleza del proyecto.   | 5                                    |
| II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.  | 7                                    |
| II.1.2.1. Especies de flora que serán afectadas y metodología de muestreo   | 19                                   |
| II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.   | 22                                   |
| II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO  | 23                                   |
| II.2.1 Cronograma de actividades  | 26                                   |
| II.2.2 Representación gráfica local.  | 26                                   |
| II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción.   | 27                                   |
| II. 2.3.1 Obras asociadas al proyecto   | 29                                   |
| II.2.4 Etapa de Operación y mantenimiento   | 29                                   |
| II.2.5 Etapa de abandono.   | 30                                   |
| II.2.6 Utilización de explosivos.   | 31                                   |
| II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.   | 31                                   |
| <b>III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION DEL USO DE SUELO</b>   | <b>34</b>                            |
| III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)  | 34                                   |
| III.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)   | 34                                   |
| III.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO)   | 39                                   |
| III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS  | 43                                   |
| III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)  | 44                                   |
| III.3.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018  | 44                                   |
| III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS   | 45                                   |
| III.5. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR  | 46                                   |
| III.5.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  | 46                                   |
| III.5.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE   | 46                                   |
| III.5.2.1. Reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental | 47                                   |
| III.5.3. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE   | 48                                   |
| III.5.3.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable  | 48                                   |
| III.5.4. LEY DE AGUAS NACIONALES  | <i>¡Error! Marcador no definido.</i> |
| III.5.4.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales   | <i>¡Error! Marcador no definido.</i> |

|  |           |
|--|-----------|
| II.5.5. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  | 49        |
| III.5.5.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos  | 49        |
| III.5.6. LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL (LFRA)   | 50        |
| <b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b> | <b>52</b> |
| IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA  | 52        |
| IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL   | 53        |
| IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL   | 54        |
| IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA  | 55        |
| IV.3.1.1 Medio abiótico  | 55        |
| IV.3.1.2 Medio biótico   | 63        |
| IV.3.1.3 Medio socioeconómico  | 5         |
| IV.3.1.4 Paisaje   | 6         |
| IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL  | 10        |
| <b>V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>   | <b>13</b> |
| V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS  | 13        |
| V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS   | 16        |
| V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS  | 18        |
| V.4. CONCLUSIONES  | 23        |
| <b>VI. MEDIDAS PREVENTICAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>   | <b>25</b> |
| VI.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN   | 25        |
| VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL  | 28        |
| VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)  | 32        |
| VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS   | 33        |
| <b>VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>   | <b>36</b> |
| VIII.1 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO   | 36        |
| VIII.2 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO   | 37        |
| VIII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN   | 38        |
| VIII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL  | 39        |
| <b>BIBLIOFRAFÍA</b>  | <b>41</b> |

# I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

## I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### I.1.1 Nombre del proyecto

PARAJE EL SOMBRERITO

### I.1.2 Ubicación del proyecto

El polígono del proyecto se ubica en el Paraje denominado El Sombrerito, agencia de Puerto Ángel, municipio San Pedro Pochutla, perteneciente a terrenos comunales del núcleo agrario de San Pedro Pochutla.

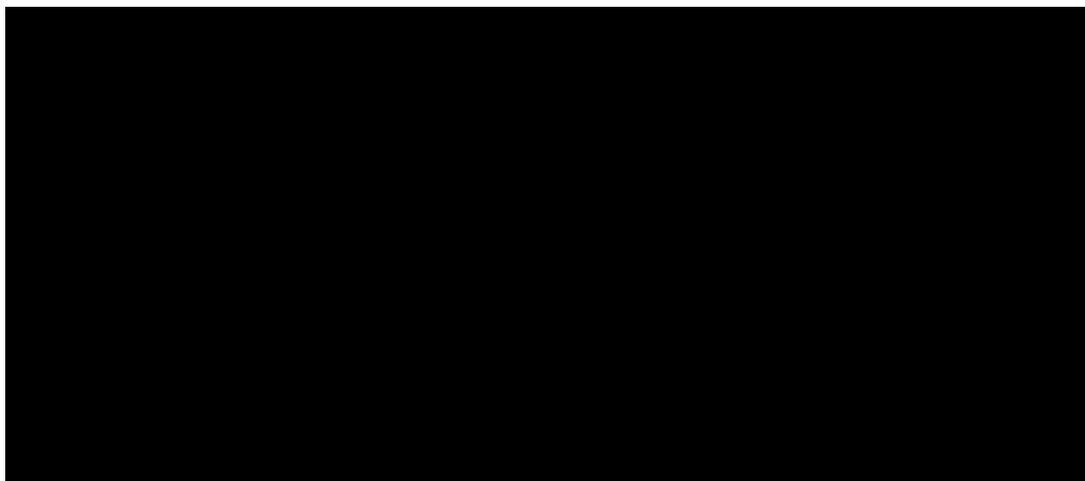
### 1.1.3 Duración del proyecto.

- Duración total del proyecto: 55 años.
  - Etapa de preparación de sitio y construcción: 5 años.
  - Etapa de operación y mantenimiento: 50 años (puede incrementarse con un mantenimiento adecuado y constante de las instalaciones).

## I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### I.2.1 Nombre o razón social

María de los Ángeles Silva de la Barrera



0 @ h 'GBu' @ 7 u @ 0 8 u

### I.2.5 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre o Razón social:</b>          | Gestión Ambiental Omega S.C.   |
| <b>Representante Legal:</b>            | Q. Saúl Lorenzo Ramírez Bautista   |
| <b>RFC:</b>                            | GAO091021BZ1   |
| <b>Coordinador del proyecto:</b>       | <b>M. en C. Mariana Robles Pliego</b><br><i>Núm. De Cedula Profesional: 9041981</i>  |
| <b>Integrantes del equipo Técnico:</b> | <b>IDC. Fermín Jiménez Santiago</b><br>Capítulo II<br><br><b>Tec. Forestal Gabriel Contreras Santiago</b><br>Trabajos de Campo |

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL

El proyecto se pretende ejecutar en el paraje “El Sombrerito”, perteneciente a la localidad de Puerto Ángel, municipio de San Pedro Pochutla, distrito de Pochutla, Oaxaca. El polígono comprende una superficie total de 14,220.713 m<sup>2</sup>; de los cuales 1,230.00 m<sup>2</sup> corresponden a zona federal marítimo terrestre; asimismo, dentro del polígono total se pretenden ejecutar actividades de cambio de uso del suelo en una superficie de 5,788.00 m<sup>2</sup>, manteniéndose el resto de la superficie como área verde nativa y libre de cualquier obra o actividad. El proyecto consiste en la construcción de elementos que servirán de hospedaje para los turistas que llegue a la localidad, siendo el proyecto conformado por lo siguiente:

- a) 1 edificio suite de 4 niveles
- b) 7 albercas.
- c) 6 bungalows de 1 nivel (Caracol “A”).
- d) 6 bungalows de 2 niveles (Caracol “B”).
- e) Estacionamiento y vialidad.
- f) Área de servicio.
- g) Senderos.
- h) Escaleras.
- i) 1 terraza/mirador
- j) 2 miradores.
- k) 4 pozas.
- l) 1 planta de tratamiento de aguas residuales.
- m) Área verde.
- n) Áreas verdes nativas.

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Las obras y actividades a realizarse dentro del presente proyecto corresponden al desarrollo de infraestructura hotelera para servicios de hospedaje, servicio y entretenimiento a huéspedes que elijan la costa oaxaqueña como destino de vacaciones.

Durante los últimos años, el turismo ha significado una importante actividad económica, lo que ha permitido elevar la calidad y el nivel de vida de los habitantes de las zonas turísticas. En el Estado de Oaxaca, la región de la costa es considerada la segunda zona turística más importante y de gran importancia e interés para la inversión y el desarrollo del estado. El proyecto se encuentra dentro de las actividades económicas terciarias, en el rubro de sector servicios.

El proyecto consiste en el desarrollo de infraestructura hotelera integrado por la construcción de bungalows aislados con alberca, andadores, áreas verdes, terraza/mirador, estacionamiento, vialidades y senderos, un edificio de suites de cuatro niveles y sótano, ubicado en el paraje "El Sombrerito", localidad de Puerto Ángel en el municipio de San Pedro Pochutla distrito de Pochutla, Oaxaca. El predio del proyecto cuenta con una superficie de 14,220.713 m<sup>2</sup>.

El concepto general considera la construcción un edificio de cuatro niveles y sótano, en planta baja, primer y segundo nivel contarán con cinco suites sencillas cada uno, el tercer nivel contará con cinco suites master y la azotea se destinará para terrazas y pérgolas. Adicionalmente se tendrán seis zonas reservadas para bungalows, en cada una de estas se tendrá un bungalow "caracol A" el cual se compone de una suite aislada de un solo nivel, un bungalow "caracol B" que es una suite de dos niveles y una alberca.

El predio donde se pretende construir y operar el proyecto, cuenta con los elementos que le permiten accionar como un desarrollo hotelero con capacidad de aportación de beneficios económicos a los pobladores de la región, haciendo uso de los recursos ambientales como son: el agua marina, el entorno y los valores culturales, todo ello de una manera sustentable, evitando la generación de desarrollos irregulares mismos que generan cambios de uso de suelo indiscriminados, afectando negativamente elementos ambientales tales como: la cobertura vegetal, la biodiversidad y el recurso hídrico.

Este proyecto busca brindar a turistas nacionales y extranjeros un espacio con las comodidades, servicios y la calidad natural escénica que un paseante busca para disfrutar de sus tiempos de esparcimiento. Dadas las características del proyecto, se pretende tener el menor impacto posible:

- La vegetación y el paisaje natural será la atracción principal para la integración de las obras que se pretenden realizar.
- Minimizar la afectación de coberturas vegetales originales.

Dentro de los criterios considerados para la selección del sitio se engloban principalmente:

#### **Ambientales.**

- ▶ No existirá afectación a corrientes o cuerpos de agua.
- ▶ Compatibilidad ambiental con las características del proyecto.
- ▶ La vegetación se encuentra en estado de degradación por encontrarse en una zona de ampliación urbana de la localidad de Puerto Ángel, Pochutla.

#### **Técnicos.**



- ▶ Rutas de acceso existentes.
- ▶ Ubicación dentro de zona urbana.
- ▶ Disponibilidad de la superficie y accesibilidad de insumos.
- ▶ Existencia de servicios públicos necesarios para su adecuado funcionamiento.

### Socio-económicos.

- ▶ Cercanía a localidades.
- ▶ Ubicación cercana a una zona turística con afluencia de turismo nacional e internacional.
- ▶ Generación de empleos directos e indirectos por la ejecución del proyecto.

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

El proyecto se localiza en el paraje conocido como “El Sombrerito”, localidad de Puerto Ángel, Municipio de San Pedro Pochutla, distrito de Pochutla, Oaxaca; el municipio mencionado se localiza en las coordenadas 16°47' de latitud norte y 96°28' de longitud o este a una altura de 150 metros sobre el nivel del mar. Colinda al sur con el Océano Pacífico; al norte con Pluma Hidalgo, al Noroeste con Candelaria Loxicha; y al este con Santa María Huatulco.

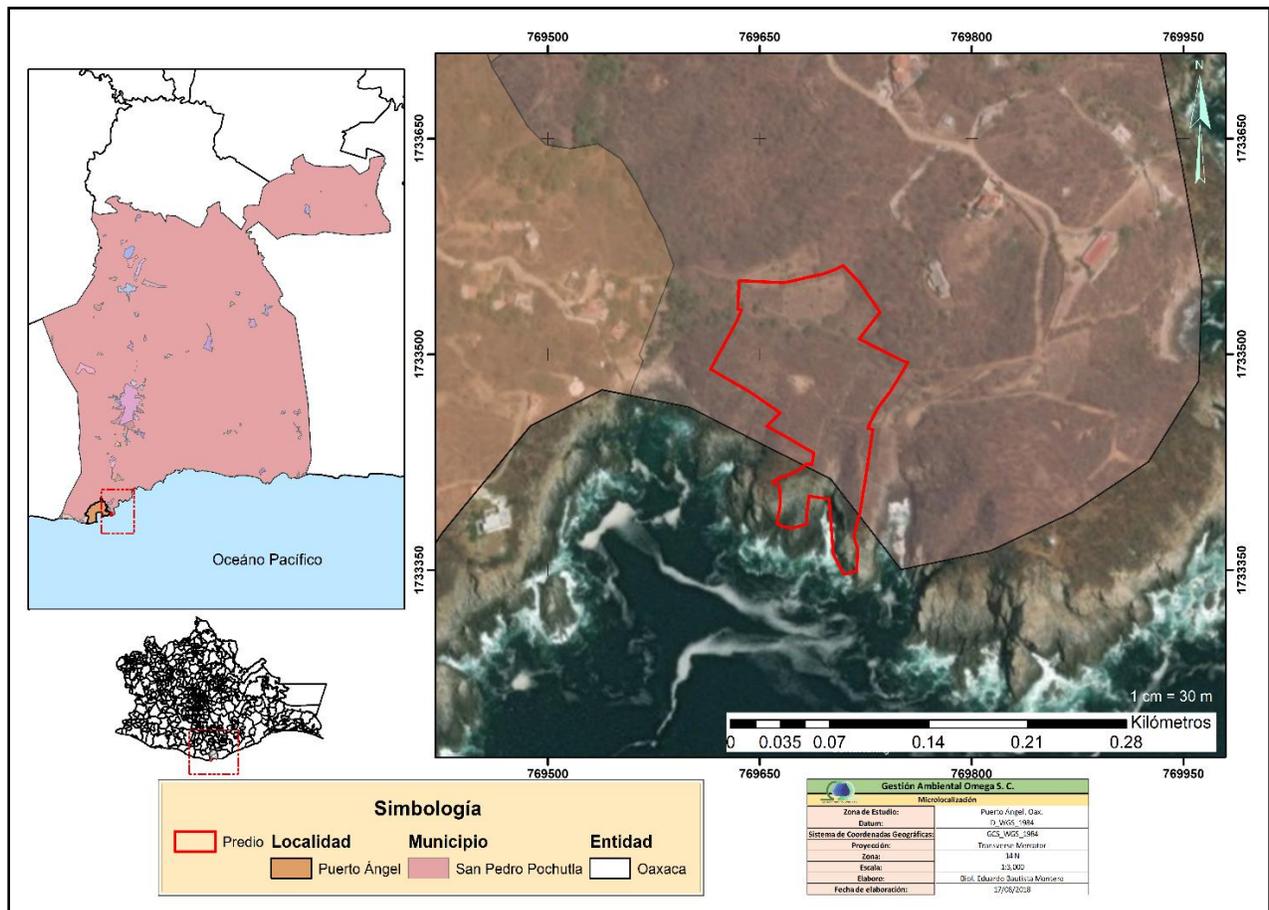


Figura II.1 Ubicación del proyecto.

El proyecto que se planea desarrollar en un predio que ocupa una superficie de 14,220.713 m2, el cual consiste en el desarrollo de infraestructura hotelera integrada por la construcción de bungalows aislados con alberca, andadores, áreas verdes, terraza/mirador, miradores, estacionamiento, vialidades y senderos, un edificio de suites de cuatro niveles y sótano. A continuación se presentan las coordenadas del polígono general, mismas que se encuentran en sistema UTM Datum WGS 84 zona 14 P, al igual que todas las coordenadas que se señalan en el presente estudio.

**Tabla II.1** Coordenadas del polígono general del proyecto.

| Vértice | X         | Y          | Vértice | X         | Y          | Vértice | X         | Y          |
|---------|-----------|------------|---------|-----------|------------|---------|-----------|------------|
| 1       | 769635.56 | 1733551.07 | 25      | 769726.46 | 1733448.43 | 49      | 769659.45 | 1733411.26 |
| 2       | 769637.87 | 1733551.04 | 26      | 769730.05 | 1733447.65 | 50      | 769662.30 | 1733413.35 |
| 3       | 769664.82 | 1733549.90 | 27      | 769726.18 | 1733421.86 | 51      | 769664.61 | 1733414.16 |
| 4       | 769667.08 | 1733549.87 | 28      | 769721.05 | 1733390.42 | 52      | 769673.42 | 1733417.26 |
| 5       | 769671.03 | 1733550.57 | 28      | 769716.95 | 1733375.25 | 53      | 769679.18 | 1733420.54 |
| 6       | 769683.62 | 1733553.50 | 30      | 769716.85 | 1733372.05 | 54      | 769683.27 | 1733423.93 |
| 7       | 769695.06 | 1733555.99 | 31      | 769719.40 | 1733364.15 | 55      | 769687.11 | 1733423.15 |
| 8       | 769703.95 | 1733559.27 | 32      | 769718.60 | 1733349.25 | 56      | 769686.82 | 1733424.53 |
| 9       | 769708.94 | 1733561.61 | 33      | 769709.51 | 1733346.93 | 57      | 769687.48 | 1733426.15 |
| 10      | 769714.82 | 1733555.91 | 34      | 769702.04 | 1733360.85 | 58      | 769687.95 | 1733429.03 |
| 11      | 769720.52 | 1733550.07 | 35      | 769699.14 | 1733399.29 | 59      | 769688.03 | 1733431.59 |
| 12      | 769726.76 | 1733541.32 | 36      | 769684.95 | 1733401.43 | 60      | 769684.25 | 1733433.61 |
| 13      | 769735.15 | 1733529.42 | 37      | 769683.12 | 1733387.65 | 61      | 769678.12 | 1733437.17 |
| 14      | 769729.60 | 1733522.46 | 38      | 769683.44 | 1733381.86 | 62      | 769668.85 | 1733442.54 |
| 15      | 769725.27 | 1733516.92 | 39      | 769672.39 | 1733379.00 | 63      | 769662.91 | 1733445.76 |
| 16      | 769721.59 | 1733512.35 | 40      | 769666.66 | 1733380.14 | 64      | 769657.93 | 1733448.30 |
| 17      | 769720.33 | 1733510.63 | 41      | 769664.94 | 1733380.93 | 65      | 769654.91 | 1733449.94 |
| 18      | 769726.56 | 1733507.64 | 42      | 769662.35 | 1733381.99 | 66      | 769664.39 | 1733459.32 |
| 19      | 769751.49 | 1733495.28 | 43      | 769662.79 | 1733386.17 | 67      | 769643.02 | 1733473.79 |
| 20      | 769754.88 | 1733494.28 | 44      | 769663.67 | 1733390.76 | 68      | 769615.27 | 1733489.59 |
| 21      | 769748.87 | 1733484.44 | 45      | 769664.53 | 1733395.96 | 69      | 769634.08 | 1733523.63 |
| 22      | 769742.59 | 1733474.35 | 46      | 769664.34 | 1733402.01 | 70      | 769637.16 | 1733530.87 |
| 23      | 769733.53 | 1733462.60 | 47      | 769663.94 | 1733406.49 | 71      | 769634.53 | 1733531.50 |
| 24      | 769728.16 | 1733452.31 | 48      | 769663.80 | 1733408.94 | 72      | 769635.02 | 1733543.81 |
|         |           |            |         |           |            | 73      | 769635.17 | 1733546.58 |

Asimismo, toda vez que el proyecto contempla actividades de cambio de uso de suelo, a continuación se presentan los polígonos donde se efectuaran dichas actividades, haciendo la precisión que todas las coordenadas presentadas en este estudio se encuentran en sistema UTM Datum WGS 84 zona 14 P.

| Polígono 1 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice    | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1          | 769656.515 | 1733523.96 | 47      | 769644.912 | 1733537.31 | 93      | 769655.58  | 1733548.11 |
| 2          | 769656.465 | 1733524.92 | 48      | 769642.323 | 1733539.43 | 94      | 769656.086 | 1733548.32 |
| 3          | 769656.508 | 1733526.05 | 49      | 769642.122 | 1733540.25 | 95      | 769656.68  | 1733548.57 |
| 4          | 769656.868 | 1733527.63 | 50      | 769641.365 | 1733540.4  | 96      | 769657.211 | 1733548.68 |
| 5          | 769657.439 | 1733529.14 | 51      | 769640.355 | 1733540.6  | 97      | 769657.854 | 1733548.7  |
| 6          | 769658.624 | 1733530.53 | 52      | 769639.51  | 1733541.17 | 98      | 769658.458 | 1733548.62 |
| 7          | 769659.619 | 1733531.91 | 53      | 769639.196 | 1733541.46 | 99      | 769659.062 | 1733548.41 |
| 8          | 769659.704 | 1733533.35 | 54      | 769638.902 | 1733541.82 | 100     | 769659.774 | 1733548.04 |
| 9          | 769659.429 | 1733533.73 | 55      | 769638.517 | 1733542.41 | 101     | 769660.346 | 1733547.57 |
| 10         | 769658.73  | 1733534    | 56      | 769638.281 | 1733542.84 | 102     | 769660.808 | 1733547.05 |

| Polígono 1 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice    | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 11         | 769658.011 | 1733533.81 | 57      | 769638.09  | 1733543.72 | 103     | 769661.464 | 1733546.03 |
| 12         | 769656.913 | 1733533.93 | 58      | 769638.172 | 1733544.75 | 104     | 769662.014 | 1733544.87 |
| 13         | 769656.49  | 1733533.08 | 59      | 769638.323 | 1733545.37 | 105     | 769662.26  | 1733544.06 |
| 14         | 769656.028 | 1733532.36 | 60      | 769638.693 | 1733546.19 | 106     | 769662.48  | 1733543.32 |
| 15         | 769655.77  | 1733531.96 | 61      | 769639.117 | 1733546.76 | 107     | 769662.797 | 1733542.12 |
| 16         | 769655.241 | 1733531.34 | 62      | 769640.111 | 1733547.48 | 108     | 769662.832 | 1733541.6  |
| 17         | 769654.859 | 1733531.09 | 63      | 769640.758 | 1733547.74 | 109     | 769662.882 | 1733540.85 |
| 18         | 769654.574 | 1733530.9  | 64      | 769641.403 | 1733548    | 110     | 769662.819 | 1733540.49 |
| 19         | 769654.056 | 1733530.56 | 65      | 769642.352 | 1733548.18 | 111     | 769662.607 | 1733540.04 |
| 20         | 769653.539 | 1733530.33 | 66      | 769642.948 | 1733548.3  | 112     | 769662.205 | 1733539.77 |
| 21         | 769653.033 | 1733530.11 | 67      | 769643.578 | 1733548.35 | 113     | 769661.676 | 1733539.66 |
| 22         | 769652.392 | 1733529.88 | 68      | 769644.324 | 1733548.4  | 114     | 769660.956 | 1733539.75 |
| 23         | 769651.77  | 1733529.71 | 69      | 769645.181 | 1733548.35 | 115     | 769660.236 | 1733539.87 |
| 24         | 769651.341 | 1733529.71 | 70      | 769645.784 | 1733548.32 | 116     | 769659.617 | 1733540.05 |
| 25         | 769650.565 | 1733529.71 | 71      | 769646.439 | 1733548.15 | 117     | 769658.978 | 1733540.33 |
| 26         | 769650.106 | 1733529.77 | 72      | 769646.796 | 1733548.06 | 118     | 769658.67  | 1733540.49 |
| 27         | 769649.42  | 1733529.86 | 73      | 769647.604 | 1733547.85 | 119     | 769658.098 | 1733541.08 |
| 28         | 769648.997 | 1733529.98 | 74      | 769647.985 | 1733547.45 | 120     | 769657.675 | 1733541.04 |
| 29         | 769648.531 | 1733530.12 | 75      | 769648.102 | 1733546.83 | 121     | 769657.59  | 1733540.15 |
| 30         | 769648.08  | 1733530.34 | 76      | 769647.943 | 1733546.13 | 122     | 769657.999 | 1733539.35 |
| 31         | 769647.621 | 1733530.56 | 77      | 769647.644 | 1733545.53 | 123     | 769658.872 | 1733538.24 |
| 32         | 769647.237 | 1733530.83 | 78      | 769647.289 | 1733544.94 | 124     | 769659.586 | 1733537.4  |
| 33         | 769646.908 | 1733531.06 | 79      | 769646.842 | 1733544.3  | 125     | 769660.578 | 1733536.61 |
| 34         | 769646.522 | 1733531.38 | 80      | 769646.454 | 1733543.98 | 126     | 769661.372 | 1733536.13 |
| 35         | 769646.247 | 1733531.66 | 81      | 769646.073 | 1733543.71 | 127     | 769662.245 | 1733535.54 |
| 36         | 769645.991 | 1733531.92 | 82      | 769645.678 | 1733543.42 | 128     | 769662.88  | 1733535.1  |
| 37         | 769645.75  | 1733532.26 | 83      | 769645.572 | 1733543.1  | 129     | 769662.171 | 1733533.31 |
| 38         | 769645.463 | 1733532.66 | 84      | 769646.44  | 1733542.87 | 130     | 769661.213 | 1733531.53 |
| 39         | 769645.257 | 1733533    | 85      | 769653.315 | 1733543.26 | 131     | 769660.398 | 1733530.21 |
| 40         | 769645.006 | 1733533.56 | 86      | 769653.992 | 1733543.64 | 132     | 769658.97  | 1733528.07 |
| 41         | 769644.785 | 1733534.05 | 87      | 769653.865 | 1733544.3  | 133     | 769658.514 | 1733527.05 |
| 42         | 769644.655 | 1733534.65 | 88      | 769653.823 | 1733545.21 | 134     | 769658.44  | 1733525.95 |
| 43         | 769644.576 | 1733535.19 | 89      | 769653.992 | 1733545.99 | 135     | 769658.395 | 1733524.7  |
| 44         | 769644.552 | 1733535.54 | 90      | 769654.246 | 1733546.73 | 136     | 769658.4   | 1733523.76 |
| 45         | 769644.509 | 1733536    | 91      | 769654.613 | 1733547.18 |         |            |            |
| 46         | 769644.7   | 1733536.72 | 92      | 769655.026 | 1733547.61 |         |            |            |

| Polígono 2 |             |              |         |             |              |         |             |              |
|------------|-------------|--------------|---------|-------------|--------------|---------|-------------|--------------|
| Vértice    | X           | Y            | Vértice | X           | Y            | Vértice | X           | Y            |
| 1          | 769700.3362 | 1733524.7483 | 69      | 769683.0818 | 1733546.1032 | 137     | 769713.0607 | 1733538.9199 |
| 2          | 769700.6428 | 1733526.8990 | 70      | 769682.8913 | 1733545.4682 | 138     | 769712.4125 | 1733538.8406 |
| 3          | 769701.2381 | 1733529.4787 | 71      | 769682.4149 | 1733544.5684 | 139     | 769711.7775 | 1733538.9464 |
| 4          | 769702.1310 | 1733532.0915 | 72      | 769681.9803 | 1733543.9709 | 140     | 769711.3806 | 1733538.7083 |
| 5          | 769702.4287 | 1733533.6128 | 73      | 769681.4943 | 1733543.3727 | 141     | 769711.8833 | 1733537.9145 |
| 6          | 769702.0318 | 1733534.7704 | 74      | 769680.5841 | 1733542.8647 | 142     | 769719.6565 | 1733533.2339 |
| 7          | 769701.4034 | 1733535.7956 | 75      | 769680.4148 | 1733542.4202 | 143     | 769720.3762 | 1733533.1492 |
| 8          | 769700.4443 | 1733536.6225 | 76      | 769681.3038 | 1733542.1027 | 144     | 769720.7572 | 1733533.7631 |
| 9          | 769699.1545 | 1733537.1847 | 77      | 769690.9981 | 1733543.3092 | 145     | 769721.1805 | 1733534.3769 |
| 10         | 769697.6331 | 1733537.1516 | 78      | 769691.7390 | 1733543.7537 | 146     | 769721.6885 | 1733534.8002 |
| 11         | 769696.2440 | 1733536.5563 | 79      | 769691.6120 | 1733544.2406 | 147     | 769722.3659 | 1733535.2024 |
| 12         | 769695.1196 | 1733535.8287 | 80      | 769691.5471 | 1733544.7339 | 148     | 769723.1702 | 1733535.4564 |
| 13         | 769694.1935 | 1733535.7956 | 81      | 769691.5530 | 1733545.3495 | 149     | 769724.0380 | 1733535.6046 |
| 14         | 769692.6247 | 1733536.0912 | 82      | 769691.6161 | 1733545.7599 | 150     | 769725.0117 | 1733535.4352 |
| 15         | 769692.8079 | 1733534.8849 | 83      | 769691.6755 | 1733546.1456 | 151     | 769725.6891 | 1733535.2024 |
| 16         | 769692.6618 | 1733533.8741 | 84      | 769691.9478 | 1733546.6600 | 152     | 769726.3452 | 1733534.8002 |

| Polígono 2 |             |              |         |             |              |         |             |              |
|------------|-------------|--------------|---------|-------------|--------------|---------|-------------|--------------|
| Vértice    | X           | Y            | Vértice | X           | Y            | Vértice | X           | Y            |
| 17         | 769692.5539 | 1733533.1281 | 85      | 769692.2470 | 1733547.2251 | 153     | 769726.9379 | 1733534.1652 |
| 18         | 769692.1921 | 1733532.5250 | 86      | 769692.6960 | 1733547.7240 | 154     | 769727.4247 | 1733533.4879 |
| 19         | 769691.9824 | 1733532.1756 | 87      | 769693.0090 | 1733548.0718 | 155     | 769727.6787 | 1733532.8106 |
| 20         | 769691.5028 | 1733531.7492 | 88      | 769693.5314 | 1733548.3824 | 156     | 769727.7532 | 1733531.9162 |
| 21         | 769690.9092 | 1733531.3677 | 89      | 769694.5541 | 1733548.7914 | 157     | 769727.8057 | 1733531.2866 |
| 22         | 769690.0300 | 1733531.0687 | 90      | 769695.2126 | 1733548.8408 | 158     | 769727.6745 | 1733530.3349 |
| 23         | 769689.0125 | 1733531.0103 | 91      | 769696.0305 | 1733548.7907 | 159     | 769727.5360 | 1733529.6795 |
| 24         | 769688.2622 | 1733531.2070 | 92      | 769696.6819 | 1733548.6271 | 160     | 769727.2554 | 1733528.6195 |
| 25         | 769687.8125 | 1733531.4136 | 93      | 769697.5387 | 1733548.1988 | 161     | 769726.9670 | 1733527.9757 |
| 26         | 769687.1140 | 1733531.9639 | 94      | 769698.0662 | 1733547.6851 | 162     | 769726.6025 | 1733527.1619 |
| 27         | 769686.6695 | 1733532.2602 | 95      | 769698.5465 | 1733547.0798 | 163     | 769726.3452 | 1733526.5875 |
| 28         | 769686.0557 | 1733532.5989 | 96      | 769698.9755 | 1733546.3719 | 164     | 769726.0572 | 1733526.1075 |
| 29         | 769685.3572 | 1733532.7471 | 97      | 769699.3124 | 1733545.7686 | 165     | 769725.6515 | 1733525.5460 |
| 30         | 769684.5740 | 1733532.7471 | 98      | 769699.7823 | 1733544.8121 | 166     | 769725.2869 | 1733525.1059 |
| 31         | 769684.1084 | 1733532.6624 | 99      | 769700.1210 | 1733543.8596 | 167     | 769724.7789 | 1733524.9577 |
| 32         | 769683.4522 | 1733532.5142 | 100     | 769700.4185 | 1733542.6737 | 168     | 769724.1650 | 1733525.1059 |
| 33         | 769682.6331 | 1733532.6517 | 101     | 769700.4808 | 1733542.0816 | 169     | 769723.5300 | 1733525.6562 |
| 34         | 769681.7800 | 1733533.0434 | 102     | 769700.6078 | 1733541.4254 | 170     | 769723.1008 | 1733526.1685 |
| 35         | 769681.1874 | 1733533.5091 | 103     | 769700.6502 | 1733540.9174 | 171     | 769722.5799 | 1733526.9293 |
| 36         | 769680.8618 | 1733534.0638 | 104     | 769700.3327 | 1733540.1977 | 172     | 769718.2366 | 1733525.8418 |
| 37         | 769680.6159 | 1733534.4827 | 105     | 769700.0998 | 1733540.0284 | 173     | 769718.1825 | 1733525.3207 |
| 38         | 769680.3830 | 1733535.1812 | 106     | 769699.4757 | 1733539.9961 | 174     | 769718.0204 | 1733524.6905 |
| 39         | 769680.3195 | 1733536.0491 | 107     | 769698.8722 | 1733539.9649 | 175     | 769717.7534 | 1733524.2159 |
| 40         | 769680.4254 | 1733536.7687 | 108     | 769706.5784 | 1733537.9410 | 176     | 769717.3858 | 1733523.6634 |
| 41         | 769677.1974 | 1733538.9277 | 109     | 769706.8959 | 1733538.5495 | 177     | 769716.9621 | 1733523.2145 |
| 42         | 769677.0281 | 1733539.0759 | 110     | 769706.5165 | 1733538.9228 | 178     | 769716.0882 | 1733522.6389 |
| 43         | 769676.9223 | 1733539.7109 | 111     | 769706.0757 | 1733539.3565 | 179     | 769715.0900 | 1733522.3125 |
| 44         | 769676.2873 | 1733539.7744 | 112     | 769705.5730 | 1733540.1502 | 180     | 769714.3693 | 1733522.2405 |
| 45         | 769675.5888 | 1733539.9226 | 113     | 769705.3613 | 1733540.7985 | 181     | 769713.3768 | 1733522.1683 |
| 46         | 769674.8691 | 1733540.3036 | 114     | 769705.2422 | 1733541.5261 | 182     | 769712.6865 | 1733522.2292 |
| 47         | 769674.3952 | 1733540.6933 | 115     | 769705.2819 | 1733542.2008 | 183     | 769711.9372 | 1733522.4048 |
| 48         | 769674.0811 | 1733540.9515 | 116     | 769705.4275 | 1733542.9681 | 184     | 769710.9975 | 1733522.7669 |
| 49         | 769673.6596 | 1733541.5519 | 117     | 769705.7994 | 1733543.8030 | 185     | 769710.2173 | 1733523.2001 |
| 50         | 769673.3679 | 1733542.0675 | 118     | 769706.2080 | 1733544.3836 | 186     | 769709.6269 | 1733523.6265 |
| 51         | 769673.1190 | 1733542.7118 | 119     | 769706.9224 | 1733544.9260 | 187     | 769709.0849 | 1733524.0179 |
| 52         | 769673.0194 | 1733543.5154 | 120     | 769707.6896 | 1733545.3229 | 188     | 769708.5084 | 1733524.7145 |
| 53         | 769673.1148 | 1733544.3806 | 121     | 769708.4702 | 1733545.5874 | 189     | 769708.1301 | 1733525.3293 |
| 54         | 769673.4168 | 1733545.1557 | 122     | 769709.4491 | 1733545.5874 | 190     | 769707.7788 | 1733526.0027 |
| 55         | 769673.7979 | 1733545.7723 | 123     | 769710.4678 | 1733545.4155 | 191     | 769707.4697 | 1733526.7769 |
| 56         | 769674.2601 | 1733546.3459 | 124     | 769711.3839 | 1733544.9620 | 192     | 769707.2826 | 1733527.7246 |
| 57         | 769674.8088 | 1733546.7588 | 125     | 769712.2382 | 1733544.5168 | 193     | 769707.2354 | 1733528.8818 |
| 58         | 769675.5954 | 1733547.1521 | 126     | 769712.9946 | 1733544.1058 | 194     | 769707.3555 | 1733529.8788 |
| 59         | 769676.4354 | 1733547.4156 | 127     | 769713.9735 | 1733543.4179 | 195     | 769707.7247 | 1733530.9775 |
| 60         | 769676.8758 | 1733547.5037 | 128     | 769714.6146 | 1733542.8261 | 196     | 769708.1481 | 1733531.8005 |
| 61         | 769677.6893 | 1733547.6441 | 129     | 769715.3158 | 1733542.0814 | 197     | 769706.5608 | 1733532.7342 |
| 62         | 769678.3880 | 1733547.7043 | 130     | 769715.7511 | 1733541.3737 | 198     | 769705.8200 | 1733532.6283 |
| 63         | 769679.3755 | 1733547.7331 | 131     | 769715.9711 | 1733540.7720 | 199     | 769705.2908 | 1733532.2897 |
| 64         | 769680.3089 | 1733547.7331 | 132     | 769715.8256 | 1733540.2825 | 200     | 769704.4865 | 1733531.4642 |
| 65         | 769681.1499 | 1733547.5979 | 133     | 769715.2832 | 1733539.8063 | 201     | 769703.3012 | 1733529.2205 |
| 66         | 769681.9667 | 1733547.3949 | 134     | 769714.5563 | 1733539.4221 | 202     | 769702.5392 | 1733526.6805 |
| 67         | 769682.5103 | 1733547.2251 | 135     | 769713.9664 | 1733539.1683 | 203     | 769702.2545 | 1733524.3184 |
| 68         | 769683.0606 | 1733546.6536 | 136     | 769713.6957 | 1733539.0655 |         |             |              |

| Polígono 3 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice    | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1          | 769655.351 | 1733510.68 | 92      | 769681.135 | 1733505.59 | 183     | 769635.435 | 1733496.38 |
| 2          | 769657.095 | 1733510.63 | 93      | 769680.629 | 1733505.56 | 184     | 769634.905 | 1733496.14 |
| 3          | 769656.698 | 1733505.49 | 94      | 769680.358 | 1733505.6  | 185     | 769634.328 | 1733496.03 |
| 4          | 769656.83  | 1733504.83 | 95      | 769679.875 | 1733505.83 | 186     | 769634.031 | 1733495.97 |
| 5          | 769657.26  | 1733504.13 | 96      | 769679.602 | 1733506.48 | 187     | 769633.254 | 1733496.02 |
| 6          | 769657.955 | 1733503.77 | 97      | 769676.583 | 1733506.79 | 188     | 769632.672 | 1733496.17 |
| 7          | 769658.815 | 1733503.93 | 98      | 769676.238 | 1733506.29 | 189     | 769632.373 | 1733496.31 |
| 8          | 769659.443 | 1733504.53 | 99      | 769676.028 | 1733505.98 | 190     | 769631.992 | 1733496.48 |
| 9          | 769660.072 | 1733505.03 | 100     | 769675.623 | 1733505.54 | 191     | 769631.579 | 1733496.7  |
| 10         | 769660.932 | 1733505.42 | 101     | 769675.297 | 1733505.19 | 192     | 769630.997 | 1733497.29 |
| 11         | 769666.041 | 1733505.8  | 102     | 769674.773 | 1733504.73 | 193     | 769630.584 | 1733497.87 |
| 12         | 769665.693 | 1733506.33 | 103     | 769674.106 | 1733504.3  | 194     | 769630.338 | 1733498.28 |
| 13         | 769665.358 | 1733506.88 | 104     | 769673.344 | 1733503.92 | 195     | 769630.111 | 1733498.7  |
| 14         | 769665.089 | 1733507.39 | 105     | 769672.878 | 1733503.71 | 196     | 769629.911 | 1733499.12 |
| 15         | 769664.969 | 1733507.94 | 106     | 769671.958 | 1733503.53 | 197     | 769629.61  | 1733499.87 |
| 16         | 769664.877 | 1733508.37 | 107     | 769671.576 | 1733503.51 | 198     | 769629.407 | 1733500.61 |
| 17         | 769664.902 | 1733508.86 | 108     | 769670.819 | 1733503.49 | 199     | 769629.318 | 1733501.02 |
| 18         | 769665.077 | 1733509.79 | 109     | 769670.169 | 1733503.48 | 200     | 769629.269 | 1733501.35 |
| 19         | 769665.173 | 1733510.14 | 110     | 769669.364 | 1733503.67 | 201     | 769629.202 | 1733501.81 |
| 20         | 769665.597 | 1733510.82 | 111     | 769668.809 | 1733503.87 | 202     | 769629.128 | 1733502.31 |
| 21         | 769666.105 | 1733511.39 | 112     | 769668.2   | 1733504.09 | 203     | 769629.084 | 1733502.69 |
| 22         | 769666.555 | 1733511.63 | 113     | 769666.967 | 1733502.37 | 204     | 769629.038 | 1733503.09 |
| 23         | 769667.017 | 1733511.8  | 114     | 769667.483 | 1733502    | 205     | 769628.982 | 1733503.57 |
| 24         | 769667.416 | 1733511.99 | 115     | 769668.065 | 1733501.45 | 206     | 769629.055 | 1733504.05 |
| 25         | 769668.088 | 1733511.99 | 116     | 769668.594 | 1733500.8  | 207     | 769629.128 | 1733504.52 |
| 26         | 769668.723 | 1733511.93 | 117     | 769668.105 | 1733500.26 | 208     | 769629.443 | 1733505.13 |
| 27         | 769669.181 | 1733511.88 | 118     | 769668.28  | 1733499.76 | 209     | 769629.929 | 1733505.25 |
| 28         | 769669.658 | 1733511.85 | 119     | 769668.422 | 1733499.37 | 210     | 769630.427 | 1733505.23 |
| 29         | 769670.315 | 1733511.84 | 120     | 769668.555 | 1733498.75 | 211     | 769630.827 | 1733505.22 |
| 30         | 769670.694 | 1733511.93 | 121     | 769668.561 | 1733498.27 | 212     | 769631.268 | 1733505.07 |
| 31         | 769671.17  | 1733512.14 | 122     | 769668.568 | 1733497.75 | 213     | 769631.725 | 1733504.91 |
| 32         | 769671.614 | 1733512.43 | 123     | 769668.377 | 1733497.14 | 214     | 769632.142 | 1733504.72 |
| 33         | 769672.122 | 1733512.81 | 124     | 769668.194 | 1733496.67 | 215     | 769632.55  | 1733504.54 |
| 34         | 769672.662 | 1733513.25 | 125     | 769667.92  | 1733496.15 | 216     | 769633.206 | 1733504.18 |
| 35         | 769673.154 | 1733513.41 | 126     | 769667.496 | 1733495.6  | 217     | 769633.716 | 1733503.6  |
| 36         | 769673.662 | 1733513.46 | 127     | 769667.169 | 1733495.32 | 218     | 769634.152 | 1733503.48 |
| 37         | 769674.202 | 1733513.5  | 128     | 769666.941 | 1733495.12 | 219     | 769634.322 | 1733504.54 |
| 38         | 769675.17  | 1733513.28 | 129     | 769666.412 | 1733494.84 | 220     | 769637.862 | 1733506.63 |
| 39         | 769675.694 | 1733512.95 | 130     | 769666.094 | 1733494.67 | 221     | 769637.748 | 1733506.97 |
| 40         | 769676.075 | 1733512.68 | 131     | 769665.327 | 1733494.49 | 222     | 769637.666 | 1733507.21 |
| 41         | 769676.44  | 1733512.35 | 132     | 769664.731 | 1733494.47 | 223     | 769637.604 | 1733507.64 |
| 42         | 769676.742 | 1733511.93 | 133     | 769664.202 | 1733494.46 | 224     | 769637.548 | 1733508.04 |
| 43         | 769677.028 | 1733511.36 | 134     | 769663.615 | 1733494.63 | 225     | 769637.536 | 1733508.43 |
| 44         | 769677.266 | 1733510.65 | 135     | 769663.263 | 1733494.74 | 226     | 769637.528 | 1733508.71 |
| 45         | 769677.377 | 1733509.89 | 136     | 769662.681 | 1733495.04 | 227     | 769637.509 | 1733509.24 |
| 46         | 769677.329 | 1733509.11 | 137     | 769662.007 | 1733495.58 | 228     | 769637.647 | 1733509.85 |
| 47         | 769677.203 | 1733508.44 | 138     | 769661.308 | 1733496.28 | 229     | 769637.765 | 1733510.34 |
| 48         | 769677.123 | 1733508.01 | 139     | 769660.78  | 1733496.92 | 230     | 769638.041 | 1733510.9  |
| 49         | 769679.686 | 1733507.86 | 140     | 769660.26  | 1733497.66 | 231     | 769638.396 | 1733511.43 |
| 50         | 769679.749 | 1733508.31 | 141     | 769659.903 | 1733498.24 | 232     | 769638.849 | 1733511.84 |
| 51         | 769679.875 | 1733509.03 | 142     | 769659.625 | 1733498.79 | 233     | 769639.342 | 1733512.2  |
| 52         | 769680.19  | 1733509.66 | 143     | 769659.352 | 1733499.39 | 234     | 769639.814 | 1733512.38 |
| 53         | 769680.61  | 1733510.18 | 144     | 769652.952 | 1733498.21 | 235     | 769640.273 | 1733512.5  |
| 54         | 769680.589 | 1733510.69 | 145     | 769653.182 | 1733497.75 | 236     | 769640.795 | 1733512.57 |
| 55         | 769679.686 | 1733510.66 | 146     | 769653.289 | 1733497.36 | 237     | 769641.293 | 1733512.55 |
| 56         | 769679.497 | 1733511.23 | 147     | 769653.431 | 1733496.27 | 238     | 769641.698 | 1733512.42 |

| Polígono 3 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice    | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 57         | 769679.594 | 1733511.74 | 148     | 769653.289 | 1733495.3  | 239     | 769641.943 | 1733512.33 |
| 58         | 769679.686 | 1733512.22 | 149     | 769652.952 | 1733494.59 | 240     | 769642.218 | 1733512.17 |
| 59         | 769679.874 | 1733512.75 | 150     | 769652.49  | 1733493.93 | 241     | 769642.633 | 1733511.92 |
| 60         | 769680.358 | 1733513.65 | 151     | 769652.168 | 1733493.62 | 242     | 769642.931 | 1733511.7  |
| 61         | 769680.851 | 1733514.16 | 152     | 769651.732 | 1733493.27 | 243     | 769643.264 | 1733511.45 |
| 62         | 769681.346 | 1733514.68 | 153     | 769650.947 | 1733492.85 | 244     | 769643.564 | 1733511.24 |
| 63         | 769682.102 | 1733515.16 | 154     | 769650.185 | 1733492.62 | 245     | 769643.816 | 1733511.07 |
| 64         | 769682.627 | 1733514.55 | 155     | 769649.28  | 1733492.44 | 246     | 769644.131 | 1733510.9  |
| 65         | 769682.837 | 1733514.64 | 156     | 769648.326 | 1733492.44 | 247     | 769644.535 | 1733510.77 |
| 66         | 769683.489 | 1733514.78 | 157     | 769647.508 | 1733492.42 | 248     | 769644.986 | 1733510.69 |
| 67         | 769684.182 | 1733514.87 | 158     | 769646.726 | 1733492.46 | 249     | 769645.511 | 1733510.66 |
| 68         | 769684.917 | 1733514.85 | 159     | 769646.055 | 1733492.58 | 250     | 769645.905 | 1733510.74 |
| 69         | 769685.335 | 1733514.74 | 160     | 769645.461 | 1733492.69 | 251     | 769646.595 | 1733510.9  |
| 70         | 769685.879 | 1733514.51 | 161     | 769644.792 | 1733492.86 | 252     | 769647.186 | 1733510.92 |
| 71         | 769686.346 | 1733514.28 | 162     | 769644.195 | 1733493.05 | 253     | 769647.876 | 1733510.72 |
| 72         | 769686.913 | 1733513.88 | 163     | 769643.728 | 1733493.2  | 254     | 769648.349 | 1733510.42 |
| 73         | 769687.188 | 1733513.53 | 164     | 769643.285 | 1733493.75 | 255     | 769648.763 | 1733510.07 |
| 74         | 769687.543 | 1733513.1  | 165     | 769643.249 | 1733494.3  | 256     | 769649.177 | 1733509.71 |
| 75         | 769687.753 | 1733512.58 | 166     | 769643.498 | 1733494.96 | 257     | 769649.348 | 1733509.44 |
| 76         | 769688.027 | 1733511.78 | 167     | 769643.826 | 1733495.49 | 258     | 769649.532 | 1733509.14 |
| 77         | 769688.052 | 1733511.27 | 168     | 769644.253 | 1733496.06 | 259     | 769649.63  | 1733508.77 |
| 78         | 769688.069 | 1733510.92 | 169     | 769644.58  | 1733496.45 | 260     | 769649.867 | 1733508.12 |
| 79         | 769687.981 | 1733510.39 | 170     | 769645.13  | 1733497.02 | 261     | 769649.926 | 1733507.54 |
| 80         | 769687.919 | 1733510.02 | 171     | 769645.555 | 1733497.23 | 262     | 769649.847 | 1733506.85 |
| 81         | 769687.724 | 1733509.52 | 172     | 769645.928 | 1733497.36 | 263     | 769649.683 | 1733506.21 |
| 82         | 769687.312 | 1733508.82 | 173     | 769646.141 | 1733497.78 | 264     | 769649.502 | 1733505.76 |
| 83         | 769686.918 | 1733508.43 | 174     | 769645.342 | 1733498.22 | 265     | 769649.273 | 1733505.41 |
| 84         | 769686.469 | 1733507.99 | 175     | 769637.551 | 1733500.68 | 266     | 769649.039 | 1733505.11 |
| 85         | 769685.973 | 1733507.57 | 176     | 769637.624 | 1733499.91 | 267     | 769648.408 | 1733504.37 |
| 86         | 769685.26  | 1733507.11 | 177     | 769637.527 | 1733499.18 | 268     | 769652.928 | 1733503.87 |
| 87         | 769684.606 | 1733506.77 | 178     | 769637.381 | 1733498.55 | 269     | 769653.556 | 1733503.87 |
| 88         | 769684.117 | 1733506.55 | 179     | 769636.903 | 1733497.66 | 270     | 769654.152 | 1733504.23 |
| 89         | 769683.552 | 1733506.29 | 180     | 769636.653 | 1733497.33 | 271     | 769654.548 | 1733504.79 |
| 90         | 769682.803 | 1733506.04 | 181     | 769636.174 | 1733496.9  | 272     | 769654.945 | 1733505.62 |
| 91         | 769681.913 | 1733505.75 | 182     | 769635.779 | 1733496.53 |         |            |            |

| Polígono 4 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice    | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1          | 769727.939 | 1733471.42 | 37      | 769731.011 | 1733491.69 | 73      | 769734.958 | 1733481.7  |
| 2          | 769725.558 | 1733473.8  | 38      | 769730.841 | 1733492.56 | 74      | 769735.404 | 1733481    |
| 3          | 769726.111 | 1733473.68 | 39      | 769731.584 | 1733492.73 | 75      | 769736.105 | 1733481.36 |
| 4          | 769726.587 | 1733473.57 | 40      | 769731.584 | 1733493.33 | 76      | 769736.869 | 1733481.53 |
| 5          | 769727.275 | 1733473.89 | 41      | 769731.626 | 1733493.81 | 77      | 769738.012 | 1733481.45 |
| 6          | 769727.46  | 1733474.29 | 42      | 769731.834 | 1733494.49 | 78      | 769738.723 | 1733481.22 |
| 7          | 769727.486 | 1733474.84 | 43      | 769732.221 | 1733495.26 | 79      | 769739.522 | 1733480.83 |
| 8          | 769727.169 | 1733475.34 | 44      | 769732.624 | 1733495.75 | 80      | 769740.264 | 1733480.21 |
| 9          | 769726.428 | 1733475.77 | 45      | 769733.155 | 1733496.19 | 81      | 769740.646 | 1733479.62 |
| 10         | 769725.846 | 1733475.95 | 46      | 769733.834 | 1733496.64 | 82      | 769740.965 | 1733478.96 |
| 11         | 769725.052 | 1733476.32 | 47      | 769734.576 | 1733496.87 | 83      | 769741.134 | 1733477.96 |
| 12         | 769725.356 | 1733476.85 | 48      | 769735.179 | 1733496.92 | 84      | 769741.134 | 1733477.07 |
| 13         | 769724.943 | 1733477.06 | 49      | 769735.659 | 1733496.96 | 85      | 769740.986 | 1733476.43 |
| 14         | 769724.339 | 1733477.41 | 50      | 769736.317 | 1733496.83 | 86      | 769740.75  | 1733476.03 |
| 15         | 769723.641 | 1733477.95 | 51      | 769736.89  | 1733496.59 | 87      | 769740.477 | 1733475.56 |
| 16         | 769723.249 | 1733478.39 | 52      | 769737.739 | 1733496.15 | 88      | 769739.988 | 1733474.9  |
| 17         | 769722.803 | 1733478.95 | 53      | 769738.248 | 1733495.58 | 89      | 769739.352 | 1733474.33 |
| 18         | 769722.459 | 1733479.48 | 54      | 769738.715 | 1733494.85 | 90      | 769738.75  | 1733473.87 |
| 19         | 769722.119 | 1733480.11 | 55      | 769739.055 | 1733494.11 | 91      | 769738.089 | 1733473.39 |

| Polígono 4 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice    | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 20         | 769721.799 | 1733480.8  | 56      | 769739.352 | 1733493.13 | 92      | 769737.442 | 1733472.93 |
| 21         | 769721.688 | 1733481.49 | 57      | 769739.483 | 1733492.42 | 93      | 769736.753 | 1733472.64 |
| 22         | 769721.593 | 1733482.11 | 58      | 769739.585 | 1733491.86 | 94      | 769735.985 | 1733472.32 |
| 23         | 769721.593 | 1733483.25 | 59      | 769739.713 | 1733490.63 | 95      | 769734.988 | 1733471.96 |
| 24         | 769721.752 | 1733484.17 | 60      | 769739.67  | 1733489.4  | 96      | 769734.513 | 1733471.81 |
| 25         | 769722.059 | 1733485.1  | 61      | 769739.522 | 1733488.38 | 97      | 769733.685 | 1733471.87 |
| 26         | 769722.327 | 1733485.58 | 62      | 769739.267 | 1733487.7  | 98      | 769733.303 | 1733472.23 |
| 27         | 769722.642 | 1733486.24 | 63      | 769738.821 | 1733487.3  | 99      | 769733.048 | 1733472.99 |
| 28         | 769723.177 | 1733486.87 | 64      | 769738.397 | 1733487.21 | 100     | 769733.027 | 1733473.72 |
| 29         | 769723.784 | 1733487.55 | 65      | 769737.696 | 1733487.32 | 101     | 769731.738 | 1733473.37 |
| 30         | 769724.683 | 1733488.23 | 66      | 769736.932 | 1733487.68 | 102     | 769731.077 | 1733473.57 |
| 31         | 769725.358 | 1733488.5  | 67      | 769736.041 | 1733488.19 | 103     | 769730.316 | 1733473.53 |
| 32         | 769726.626 | 1733488.96 | 68      | 769735.659 | 1733488.51 | 104     | 769729.655 | 1733473.17 |
| 33         | 769727.5   | 1733489.08 | 69      | 769735.213 | 1733489.08 | 105     | 769729.125 | 1733472.81 |
| 34         | 769728.399 | 1733488.96 | 70      | 769734.98  | 1733489.38 | 106     | 769728.464 | 1733472.14 |
| 35         | 769729.006 | 1733488.79 | 71      | 769734.449 | 1733489.42 |         |            |            |
| 36         | 769731.287 | 1733491.05 | 72      | 769734.173 | 1733488.55 |         |            |            |

A continuación se presentan las coordenadas que corresponden a obras que conforman el proyecto, y donde por consecuencia se efectuaran actividades de cambio de uso del suelo, pidiendo con ello se consideren como polígonos donde se efectuaran dicha actividad.

| Área de asoleadero y camastros |             |              |         |             |              |         |             |              |
|--------------------------------|-------------|--------------|---------|-------------|--------------|---------|-------------|--------------|
| Vértice                        | X           | Y            | Vértice | X           | Y            | Vértice | X           | Y            |
| 1                              | 769678.9698 | 1733451.1754 | 18      | 769706.5037 | 1733462.9042 | 35      | 769699.8519 | 1733438.2369 |
| 2                              | 769679.2449 | 1733451.1966 | 19      | 769709.0193 | 1733464.0136 | 36      | 769699.2433 | 1733438.1575 |
| 3                              | 769679.4778 | 1733451.0061 | 20      | 769713.1869 | 1733454.3765 | 37      | 769698.4231 | 1733437.9723 |
| 4                              | 769682.0389 | 1733444.8466 | 21      | 769702.7623 | 1733449.9315 | 38      | 769697.3648 | 1733437.9458 |
| 5                              | 769682.2083 | 1733444.6561 | 22      | 769703.6089 | 1733447.7090 | 39      | 769696.6239 | 1733437.9987 |
| 6                              | 769682.4834 | 1733444.6772 | 23      | 769706.0960 | 1733448.6615 | 40      | 769695.8302 | 1733438.1840 |
| 7                              | 769692.1778 | 1733448.8471 | 24      | 769706.6252 | 1733447.2856 | 41      | 769695.1158 | 1733438.3956 |
| 8                              | 769692.3471 | 1733448.7201 | 25      | 769706.8243 | 1733445.2789 | 42      | 769694.2956 | 1733438.7396 |
| 9                              | 769694.0034 | 1733444.8095 | 26      | 769704.8082 | 1733445.2630 | 43      | 769693.7400 | 1733439.0571 |
| 10                             | 769694.3342 | 1733444.5449 | 27      | 769704.7764 | 1733444.4375 | 44      | 769693.0256 | 1733439.6392 |
| 11                             | 769700.5188 | 1733447.1908 | 28      | 769704.5383 | 1733443.2310 | 45      | 769692.6816 | 1733439.9567 |
| 12                             | 769700.5519 | 1733447.4554 | 29      | 769704.1891 | 1733442.1356 | 46      | 769690.7502 | 1733444.6133 |
| 13                             | 769698.8652 | 1733451.4572 | 30      | 769703.6176 | 1733441.1673 | 47      | 769680.9077 | 1733440.4858 |
| 14                             | 769698.8321 | 1733451.6887 | 31      | 769702.9349 | 1733440.2783 | 48      | 769680.2991 | 1733440.5387 |
| 15                             | 769709.0847 | 1733456.1866 | 32      | 769702.2364 | 1733439.5956 | 49      | 769676.3039 | 1733449.9844 |
| 16                             | 769709.0847 | 1733456.5504 | 33      | 769701.3633 | 1733439.0083 |         |             |              |
| 17                             | 769706.4466 | 1733462.7385 | 34      | 769700.6966 | 1733438.6114 |         |             |              |

| Escalera 1 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice    | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1          | 769712.102 | 1733359.74 | 15      | 769706.196 | 1733374.46 | 29      | 769711.308 | 1733362.3  |
| 2          | 769711.324 | 1733360.44 | 16      | 769707.53  | 1733373.73 | 30      | 769711.625 | 1733361.6  |
| 3          | 769710.816 | 1733360.89 | 17      | 769708.99  | 1733371.49 | 31      | 769711.864 | 1733361.73 |
| 4          | 769710.514 | 1733361.21 | 18      | 769709.181 | 1733370.89 | 32      | 769711.927 | 1733361.59 |
| 5          | 769709.832 | 1733362.79 | 19      | 769709.451 | 1733370.25 | 33      | 769712.038 | 1733361.67 |
| 6          | 769709.593 | 1733364.62 | 20      | 769710.244 | 1733368.09 | 34      | 769712.133 | 1733361.55 |
| 7          | 769709.197 | 1733367.81 | 21      | 769710.244 | 1733367.75 | 35      | 769712.26  | 1733361.44 |
| 8          | 769708.498 | 1733369.81 | 22      | 769710.53  | 1733365.76 | 36      | 769712.387 | 1733361.33 |
| 9          | 769707.958 | 1733371.29 | 23      | 769710.562 | 1733365.52 | 37      | 769712.578 | 1733361.22 |
| 10         | 769707.26  | 1733372.33 | 24      | 769710.625 | 1733364.87 | 38      | 769712.753 | 1733361.09 |

|    |            |            |    |            |            |    |            |            |
|----|------------|------------|----|------------|------------|----|------------|------------|
| 11 | 769706.895 | 1733372.98 | 25 | 769710.721 | 1733364.28 | 39 | 769712.991 | 1733361.01 |
| 12 | 769705.942 | 1733373.51 | 26 | 769710.784 | 1733363.7  | 40 | 769713.213 | 1733360.87 |
| 13 | 769704.783 | 1733373.38 | 27 | 769710.863 | 1733363.32 |    |            |            |
| 14 | 769704.704 | 1733374.33 | 28 | 769711.038 | 1733362.9  |    |            |            |

| Escalera 2 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice    | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1          | 769706.824 | 1733445.28 | 16      | 769697.236 | 1733426.52 | 31      | 769695.585 | 1733424.98 |
| 2          | 769706.808 | 1733444.23 | 17      | 769702.84  | 1733424.61 | 32      | 769695.109 | 1733425.34 |
| 3          | 769706.65  | 1733443.36 | 18      | 769703.316 | 1733424.31 | 33      | 769692.394 | 1733431.77 |
| 4          | 769706.459 | 1733442.5  | 19      | 769705.3   | 1733419.39 | 34      | 769691.346 | 1733434.21 |
| 5          | 769706.11  | 1733441.49 | 20      | 769705.11  | 1733418.91 | 35      | 769691.426 | 1733434.66 |
| 6          | 769705.348 | 1733440.12 | 21      | 769695.934 | 1733415.02 | 36      | 769700.697 | 1733438.61 |
| 7          | 769704.586 | 1733439.09 | 22      | 769694.132 | 1733414.39 | 37      | 769701.363 | 1733439.01 |
| 8          | 769703.522 | 1733438.01 | 23      | 769693.933 | 1733413.36 | 38      | 769702.236 | 1733439.6  |
| 9          | 769702.919 | 1733437.58 | 24      | 769691.028 | 1733413.86 | 39      | 769702.935 | 1733440.28 |
| 10         | 769702.094 | 1733437.06 | 25      | 769691.282 | 1733415.05 | 40      | 769703.618 | 1733441.17 |
| 11         | 769701.395 | 1733436.72 | 26      | 769695.193 | 1733416.82 | 41      | 769704.189 | 1733442.14 |
| 12         | 769693.997 | 1733433.58 | 27      | 769702.856 | 1733420.02 | 42      | 769704.538 | 1733443.23 |
| 13         | 769693.934 | 1733433.15 | 28      | 769702.998 | 1733420.32 | 43      | 769704.776 | 1733444.44 |
| 14         | 769696.49  | 1733427.15 | 29      | 769702.125 | 1733422.53 | 44      | 769704.808 | 1733445.26 |
| 15         | 769696.728 | 1733426.71 | 30      | 769701.84  | 1733422.8  |         |            |            |

| Escalera 3 |            |            | Escalera 4 |            |            |         |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice    | X          | Y          | Vértice    | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1          | 769682.093 | 1733411.96 | 1          | 769717.351 | 1733460.59 | 13      | 769711.461 | 1733467.69 |
| 2          | 769687.97  | 1733413.26 | 2          | 769716.541 | 1733461.09 | 14      | 769711.493 | 1733466.71 |
| 3          | 769688.182 | 1733412.15 | 3          | 769716.017 | 1733461.45 | 15      | 769711.652 | 1733465.85 |
| 4          | 769682.279 | 1733410.88 | 4          | 769715.525 | 1733461.88 | 16      | 769711.874 | 1733464.99 |
|            |            |            | 5          | 769715.112 | 1733462.31 | 17      | 769712.144 | 1733464.21 |
|            |            |            | 6          | 769714.636 | 1733462.9  | 18      | 769712.525 | 1733463.37 |
|            |            |            | 7          | 769713.922 | 1733464.09 | 19      | 769713.414 | 1733461.98 |
|            |            |            | 8          | 769713.588 | 1733464.82 | 20      | 769713.922 | 1733461.29 |
|            |            |            | 9          | 769713.35  | 1733465.47 | 21      | 769714.509 | 1733460.75 |
|            |            |            | 10         | 769713.144 | 1733466.15 | 22      | 769715.049 | 1733460.26 |
|            |            |            | 11         | 769713.049 | 1733466.9  | 23      | 769715.684 | 1733459.82 |
|            |            |            | 12         | 769713.017 | 1733467.69 | 24      | 769716.7   | 1733459.28 |

| Mirador 1 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|-----------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice   | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1         | 769714.386 | 1733366.61 | 22      | 769711.25  | 1733363.27 | 43      | 769715.748 | 1733361.23 |
| 2         | 769714.147 | 1733366.61 | 23      | 769711.316 | 1733363.01 | 44      | 769716.066 | 1733361.46 |
| 3         | 769713.975 | 1733366.59 | 24      | 769711.396 | 1733362.74 | 45      | 769716.251 | 1733361.63 |
| 4         | 769713.724 | 1733366.57 | 25      | 769711.488 | 1733362.45 | 46      | 769716.476 | 1733361.91 |
| 5         | 769713.486 | 1733366.54 | 26      | 769711.607 | 1733362.21 | 47      | 769716.674 | 1733362.21 |
| 6         | 769713.287 | 1733366.47 | 27      | 769711.753 | 1733361.99 | 48      | 769716.846 | 1733362.54 |
| 7         | 769713.089 | 1733366.41 | 28      | 769711.912 | 1733361.78 | 49      | 769717.018 | 1733362.91 |
| 8         | 769712.904 | 1733366.33 | 29      | 769712.163 | 1733361.51 | 50      | 769717.045 | 1733363.26 |
| 9         | 769712.705 | 1733366.24 | 30      | 769712.375 | 1733361.35 | 51      | 769717.071 | 1733363.6  |
| 10        | 769712.48  | 1733366.09 | 31      | 769712.626 | 1733361.17 | 52      | 769717.058 | 1733364.04 |
| 11        | 769712.295 | 1733365.94 | 32      | 769712.864 | 1733361.02 | 53      | 769717.018 | 1733364.29 |
| 12        | 769712.11  | 1733365.77 | 33      | 769713.089 | 1733360.92 | 54      | 769716.926 | 1733364.62 |
| 13        | 769711.925 | 1733365.57 | 34      | 769713.327 | 1733360.86 | 55      | 769716.859 | 1733364.83 |
| 14        | 769711.779 | 1733365.4  | 35      | 769713.592 | 1733360.81 | 56      | 769716.754 | 1733365.03 |

| Mirador 1 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|-----------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice   | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 15        | 769711.647 | 1733365.18 | 36      | 769713.843 | 1733360.77 | 57      | 769716.701 | 1733365.19 |
| 16        | 769711.515 | 1733364.95 | 37      | 769714.121 | 1733360.75 | 58      | 769716.555 | 1733365.4  |
| 17        | 769711.409 | 1733364.69 | 38      | 769714.333 | 1733360.73 | 59      | 769716.33  | 1733365.64 |
| 18        | 769711.33  | 1733364.46 | 39      | 769714.584 | 1733360.77 | 60      | 769716.132 | 1733365.84 |
| 19        | 769711.29  | 1733364.18 | 40      | 769714.928 | 1733360.86 | 61      | 769715.947 | 1733366.01 |
| 20        | 769711.21  | 1733363.85 | 41      | 769715.206 | 1733360.96 |         |            |            |
| 21        | 769711.224 | 1733363.6  | 42      | 769715.431 | 1733361.08 |         |            |            |

| Terraza/Mirador |           |            | Mirador 2 |            |            |         |            |            |
|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice         | X         | Y          | Vértice   | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1               | 769714.88 | 1733424.04 | 1         | 769687.758 | 1733409.93 | 5       | 769693.077 | 1733406.78 |
| 2               | 769724.75 | 1733422.43 | 2         | 769688.526 | 1733414.08 | 6       | 769689.637 | 1733407.31 |
| 3               | 769720.72 | 1733397.76 | 3         | 769696.172 | 1733412.86 | 7       | 769689.611 | 1733407.33 |
| 4               | 769710.85 | 1733399.37 | 4         | 769695.511 | 1733408.5  |         |            |            |

| Poza 1  |            |            | Poza 2  |            |            |
|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1       | 769671.227 | 1733387.56 | 1       | 769675.259 | 1733399.51 |
| 2       | 769673.518 | 1733382.54 | 2       | 769677.972 | 1733392.07 |
| 3       | 769672.735 | 1733380.18 | 3       | 769677.222 | 1733389.74 |
| 4       | 769666.782 | 1733381.55 | 4       | 769672.392 | 1733388.92 |
| 5       | 769668.226 | 1733387.91 | 5       | 769670.958 | 1733390.73 |
|         |            |            | 6       | 769671.576 | 1733398.34 |

| Poza 3  |            |            | Poza 4  |            |            |
|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1       | 769668.4   | 1733402.68 | 1       | 769673.076 | 1733407.56 |
| 2       | 769668.4   | 1733406.7  | 2       | 769678.347 | 1733408.44 |
| 3       | 769671.289 | 1733407.09 | 3       | 769678.854 | 1733406.79 |
| 4       | 769672.546 | 1733400.76 | 4       | 769677.046 | 1733401.8  |
| 5       | 769672.524 | 1733400.76 | 5       | 769674.112 | 1733401.49 |

| Sendero 1 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|-----------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice   | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1         | 769710.422 | 1733350.9  | 11      | 769700.955 | 1733400.57 | 21      | 769703.019 | 1733393.47 |
| 2         | 769706.749 | 1733359.54 | 12      | 769699.447 | 1733405.45 | 22      | 769704.725 | 1733374.26 |
| 3         | 769704.924 | 1733363.94 | 13      | 769698.216 | 1733409.34 | 23      | 769704.805 | 1733373.39 |
| 4         | 769704.566 | 1733367.24 | 14      | 769698.097 | 1733409.66 | 24      | 769706.035 | 1733364.14 |
| 5         | 769703.693 | 1733372.83 | 15      | 769695.756 | 1733411.25 | 25      | 769709.448 | 1733356.16 |
| 6         | 769702.86  | 1733382.67 | 16      | 769695.994 | 1733412.36 | 26      | 769712.803 | 1733355.29 |
| 7         | 769702.304 | 1733389.06 | 17      | 769698.732 | 1733410.5  | 27      | 769713.967 | 1733352.43 |
| 8         | 769701.749 | 1733396.09 | 18      | 769699.129 | 1733410.18 | 28      | 769710.422 | 1733350.9  |
| 9         | 769701.63  | 1733398.23 | 19      | 769702.463 | 1733399.34 |         |            |            |
| 10        | 769701.511 | 1733398.83 | 20      | 769702.622 | 1733398.79 |         |            |            |

| Sendero 2 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|-----------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice   | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1         | 769716.113 | 1733366.04 | 22      | 769715.438 | 1733448.91 | 43      | 769708.77  | 1733448.03 |
| 2         | 769714.882 | 1733371.56 | 23      | 769715.676 | 1733450.97 | 44      | 769713.85  | 1733444.14 |
| 3         | 769713.573 | 1733375.01 | 24      | 769716.113 | 1733453.39 | 45      | 769714.565 | 1733443.23 |
| 4         | 769713.414 | 1733377.39 | 25      | 769716.748 | 1733455.26 | 46      | 769715.001 | 1733442.12 |
| 5         | 769713.771 | 1733383.94 | 26      | 769717.938 | 1733457.2  | 47      | 769715.081 | 1733440.26 |
| 6         | 769712.104 | 1733389.46 | 27      | 769718.375 | 1733458.51 | 48      | 769714.803 | 1733438.23 |
| 7         | 769711.549 | 1733392    | 28      | 769716.748 | 1733459.07 | 49      | 769714.089 | 1733436.64 |
| 8         | 769711.469 | 1733394.02 | 29      | 769716.232 | 1733458.15 | 50      | 769712.898 | 1733434.42 |
| 9         | 769712.184 | 1733399.1  | 30      | 769715.716 | 1733457.24 | 51      | 769712.62  | 1733431.29 |
| 10        | 769716.232 | 1733424.14 | 31      | 769714.882 | 1733455.1  | 52      | 769713.255 | 1733428.55 |
| 11        | 769715.954 | 1733426.92 | 32      | 769714.247 | 1733452.92 | 53      | 769714.247 | 1733426.48 |
| 12        | 769715.081 | 1733429.18 | 33      | 769713.85  | 1733450.65 | 54      | 769714.485 | 1733424.34 |
| 13        | 769714.565 | 1733432.24 | 34      | 769713.731 | 1733448.03 | 55      | 769710.398 | 1733399.42 |
| 14        | 769714.803 | 1733433.98 | 35      | 769713.493 | 1733447.52 | 56      | 769709.564 | 1733393.82 |
| 15        | 769716.113 | 1733436.37 | 36      | 769712.739 | 1733447.36 | 57      | 769709.644 | 1733391.4  |
| 16        | 769716.668 | 1733438.03 | 37      | 769711.588 | 1733448.23 | 58      | 769710.279 | 1733388.82 |
| 17        | 769717.184 | 1733439.94 | 38      | 769707.104 | 1733451.33 | 59      | 769711.826 | 1733383.62 |
| 18        | 769717.105 | 1733441.88 | 39      | 769703.294 | 1733449.7  | 60      | 769711.509 | 1733376.56 |
| 19        | 769716.589 | 1733443.67 | 40      | 769703.69  | 1733448.27 | 61      | 769711.549 | 1733374.37 |
| 20        | 769715.994 | 1733445.61 | 41      | 769707.024 | 1733449.5  | 62      | 769713.017 | 1733370.88 |
| 21        | 769715.597 | 1733447.72 | 42      | 769707.143 | 1733449.07 | 63      | 769714.366 | 1733366.63 |

| Sendero 3 |            |            |         |            |            |         |            |            |
|-----------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice   | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1         | 769672.792 | 1733380.74 | 7       | 769667.276 | 1733401.85 | 13      | 769678.336 | 1733388.2  |
| 2         | 769673.534 | 1733382.52 | 8       | 769667.276 | 1733408.17 | 14      | 769673.414 | 1733387.3  |
| 3         | 769673.52  | 1733382.51 | 9       | 769682.093 | 1733411.96 | 15      | 769675.611 | 1733382.72 |
| 4         | 769671.298 | 1733387.56 | 10      | 769682.331 | 1733410.58 | 16      | 769674.526 | 1733380.26 |
| 5         | 769669.261 | 1733387.77 | 11      | 769677.039 | 1733399.31 |         |            |            |
| 6         | 769670.292 | 1733400.13 | 12      | 769679.606 | 1733391.85 |         |            |            |

| Patio de servicio |            |            |         |            |            |         |            |            |
|-------------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice           | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1                 | 769671.681 | 1733471.79 | 16      | 769684.069 | 1733489.78 | 31      | 769684.782 | 1733481.44 |
| 2                 | 769666.83  | 1733483.75 | 17      | 769684.816 | 1733489.37 | 32      | 769684.028 | 1733481.6  |
| 3                 | 769666.846 | 1733484.64 | 18      | 769685.923 | 1733488.88 | 33      | 769683.075 | 1733481.6  |
| 4                 | 769666.997 | 1733485.17 | 19      | 769686.814 | 1733488.63 | 34      | 769682.44  | 1733481.38 |
| 5                 | 769667.282 | 1733485.71 | 20      | 769687.575 | 1733488.39 | 35      | 769681.938 | 1733481.11 |
| 6                 | 769667.712 | 1733486.31 | 21      | 769688.569 | 1733487.98 | 36      | 769681.488 | 1733480.74 |
| 7                 | 769668.473 | 1733486.77 | 22      | 769695.327 | 1733490.81 | 37      | 769681.091 | 1733480.37 |
| 8                 | 769681.247 | 1733492.29 | 23      | 769696.254 | 1733488.37 | 38      | 769680.694 | 1733479.89 |
| 9                 | 769681.685 | 1733493.46 | 24      | 769691.513 | 1733486.43 | 39      | 769680.403 | 1733479.29 |
| 10                | 769681.975 | 1733492.87 | 25      | 769693.751 | 1733481.28 | 40      | 769680.259 | 1733478.85 |
| 11                | 769682.305 | 1733492.21 | 26      | 769687.401 | 1733478.51 | 41      | 769680.218 | 1733478.15 |
| 12                | 769682.562 | 1733491.68 | 27      | 769686.806 | 1733479.93 | 42      | 769680.244 | 1733477.27 |
| 13                | 769682.746 | 1733491.29 | 28      | 769686.369 | 1733480.41 | 43      | 769680.842 | 1733475.79 |
| 14                | 769682.96  | 1733490.84 | 29      | 769685.972 | 1733480.77 |         |            |            |
| 15                | 769683.528 | 1733490.3  | 30      | 769685.449 | 1733481.03 |         |            |            |

| Edificio suite |            |            | Alberca aledaño al edificio |            |            |         |            |            |
|----------------|------------|------------|-----------------------------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice        | X          | Y          | Vértice                     | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1              | 769680.37  | 1733440.36 | 1                           | 769674.25  | 1733456.13 | 21      | 769706.406 | 1733462.83 |
| 2              | 769665.447 | 1733472.43 | 2                           | 769681.335 | 1733459.15 | 22      | 769709.085 | 1733456.55 |
| 3              | 769679.84  | 1733478.67 | 3                           | 769681.335 | 1733459.1  | 23      | 769709.085 | 1733456.19 |
| 4              | 769685.873 | 1733481.21 | 4                           | 769683.8   | 1733453.61 | 24      | 769698.832 | 1733451.69 |
| 5              | 769700.266 | 1733487.56 | 5                           | 769683.906 | 1733453.42 | 25      | 769698.865 | 1733451.46 |
| 6              | 769713.39  | 1733454.54 | 6                           | 769684.117 | 1733453.4  | 26      | 769700.552 | 1733447.46 |
| 7              | 769702.912 | 1733449.99 | 7                           | 769689.906 | 1733455.84 | 27      | 769700.519 | 1733447.19 |
| 8              | 769690.424 | 1733444.59 | 8                           | 769689.949 | 1733456.09 | 28      | 769694.334 | 1733444.54 |

| Edificio suite |   |   | Alberca aledaño al edificio |            |            |         |            |            |
|----------------|---|---|-----------------------------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice        | X | Y | Vértice                     | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
|                |   |   | 9                           | 769689.991 | 1733456.34 | 29      | 769694.003 | 1733444.81 |
|                |   |   | 10                          | 769689.801 | 1733456.85 | 30      | 769692.347 | 1733448.72 |
|                |   |   | 11                          | 769694.394 | 1733458.86 | 31      | 769692.178 | 1733448.85 |
|                |   |   | 12                          | 769694.775 | 1733458.1  | 32      | 769691.776 | 1733448.72 |
|                |   |   | 13                          | 769695.029 | 1733458.08 | 33      | 769682.801 | 1733444.87 |
|                |   |   | 14                          | 769700.76  | 1733460.51 | 34      | 769682.483 | 1733444.68 |
|                |   |   | 15                          | 769700.99  | 1733460.61 | 35      | 769682.208 | 1733444.66 |
|                |   |   | 16                          | 769701.022 | 1733460.9  | 36      | 769682.039 | 1733444.85 |
|                |   |   | 17                          | 769698.64  | 1733466.46 | 37      | 769679.478 | 1733451.01 |
|                |   |   | 18                          | 769706.022 | 1733469.71 | 38      | 769679.245 | 1733451.2  |
|                |   |   | 19                          | 769708.556 | 1733463.93 | 39      | 769678.97  | 1733451.18 |
|                |   |   | 20                          | 769706.637 | 1733463    | 40      | 769676.917 | 1733450.22 |
|                |   |   |                             |            |            | 41      | 769676.747 | 1733450.24 |

| Estacionamiento |            |            |         |            |            |
|-----------------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice         | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1               | 769625.233 | 1733507.59 | 11      | 769636.904 | 1733507.17 |
| 2               | 769633.075 | 1733521.81 | 12      | 769636.443 | 1733506.47 |
| 3               | 769643.274 | 1733516.38 | 13      | 769635.264 | 1733506.34 |
| 4               | 769641.218 | 1733513.11 | 14      | 769633.232 | 1733505.13 |
| 5               | 769639.65  | 1733512.94 | 15      | 769632.799 | 1733504.46 |
| 6               | 769638.72  | 1733512.59 | 16      | 769631.687 | 1733504.94 |
| 7               | 769637.926 | 1733511.91 | 17      | 769630.096 | 1733505.34 |
| 8               | 769637.21  | 1733511.04 | 18      | 769629.572 | 1733505.15 |
| 9               | 769636.904 | 1733509.79 | 19      | 769628.739 | 1733505.68 |
| 10              | 769636.904 | 1733508.12 |         |            |            |

| Vialidad principal |            |            |         |            |            |         |            |            |
|--------------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice            | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1                  | 769635.629 | 1733527.11 | 82      | 769720.531 | 1733487.3  | 163     | 769685.341 | 1733502.64 |
| 2                  | 769637.606 | 1733525.71 | 83      | 769719.896 | 1733486.08 | 164     | 769686.452 | 1733503.12 |
| 3                  | 769640.281 | 1733523.85 | 84      | 769719.578 | 1733485.23 | 165     | 769687.352 | 1733503.49 |
| 4                  | 769642.723 | 1733522.45 | 85      | 769719.366 | 1733484.49 | 166     | 769687.987 | 1733503.49 |
| 5                  | 769645.398 | 1733521.52 | 86      | 769718.996 | 1733483.12 | 167     | 769688.939 | 1733503.44 |
| 6                  | 769648.886 | 1733520.83 | 87      | 769719.155 | 1733480.95 | 168     | 769689.468 | 1733503.44 |
| 7                  | 769650.98  | 1733521.06 | 88      | 769719.79  | 1733479.04 | 169     | 769690.315 | 1733503.33 |
| 8                  | 769651.851 | 1733521.04 | 89      | 769720.689 | 1733477.14 | 170     | 769691.321 | 1733503.07 |
| 9                  | 769652.711 | 1733521.34 | 90      | 769722.806 | 1733475.34 | 171     | 769692.591 | 1733502.27 |
| 10                 | 769653.637 | 1733522.1  | 91      | 769723.6   | 1733474.81 | 172     | 769693.437 | 1733501.74 |
| 11                 | 769654.133 | 1733522.63 | 92      | 769724.552 | 1733474.38 | 173     | 769694.284 | 1733500.95 |
| 12                 | 769654.431 | 1733523.09 | 93      | 769725.558 | 1733473.8  | 174     | 769695.501 | 1733499.2  |
| 13                 | 769654.993 | 1733523.33 | 94      | 769727.939 | 1733471.42 | 175     | 769697.194 | 1733498.41 |
| 14                 | 769655.622 | 1733523.66 | 95      | 769728.045 | 1733470.63 | 176     | 769698.2   | 1733498.89 |
| 15                 | 769656.515 | 1733523.95 | 96      | 769728.309 | 1733469.41 | 177     | 769699.205 | 1733498.89 |
| 16                 | 769658.4   | 1733523.76 | 97      | 769728.468 | 1733468.46 | 178     | 769700.211 | 1733498.83 |
| 17                 | 769659.26  | 1733523.29 | 98      | 769728.521 | 1733466.87 | 179     | 769701.639 | 1733498.67 |
| 18                 | 769660.02  | 1733522.66 | 99      | 769727.992 | 1733464.91 | 180     | 769703.28  | 1733497.88 |
| 19                 | 769660.781 | 1733521.71 | 100     | 769727.674 | 1733464.01 | 181     | 769705.396 | 1733496.24 |
| 20                 | 769661.145 | 1733521.41 | 101     | 769726.775 | 1733462.85 | 182     | 769707.831 | 1733494.39 |
| 21                 | 769661.674 | 1733521.01 | 102     | 769726.246 | 1733462.32 | 183     | 769709.577 | 1733492.64 |
| 22                 | 769662.567 | 1733520.55 | 103     | 769725.505 | 1733461.68 | 184     | 769711.535 | 1733491.16 |
| 23                 | 769663.261 | 1733520.42 | 104     | 769724.711 | 1733461.1  | 185     | 769712.805 | 1733490.84 |
| 24                 | 769663.526 | 1733520.35 | 105     | 769724.023 | 1733460.79 | 186     | 769713.916 | 1733490.84 |
| 25                 | 769668.024 | 1733520.58 | 106     | 769723.229 | 1733460.52 | 187     | 769715.027 | 1733491    |
| 26                 | 769671.596 | 1733521.11 | 107     | 769722.541 | 1733460.26 | 188     | 769715.98  | 1733491.48 |
| 27                 | 769675.267 | 1733521.97 | 108     | 769721.642 | 1733460.26 | 189     | 769717.091 | 1733492.27 |

| Vialidad principal |            |            |         |            |            |         |            |            |
|--------------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice            | X          | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 28                 | 769676.888 | 1733522.6  | 109     | 769720.954 | 1733460.2  | 190     | 769717.938 | 1733493.22 |
| 29                 | 769678.078 | 1733522.93 | 110     | 769719.684 | 1733460.2  | 191     | 769718.308 | 1733493.86 |
| 30                 | 769679.666 | 1733523.43 | 111     | 769718.943 | 1733460.36 | 192     | 769718.679 | 1733494.76 |
| 31                 | 769681.22  | 1733523.72 | 112     | 769718.149 | 1733460.68 | 193     | 769718.731 | 1733495.71 |
| 32                 | 769681.882 | 1733523.76 | 113     | 769717.356 | 1733461    | 194     | 769718.626 | 1733496.77 |
| 33                 | 769683.138 | 1733523.95 | 114     | 769716.456 | 1733461.63 | 195     | 769718.308 | 1733498.2  |
| 34                 | 769684.164 | 1733524.02 | 115     | 769715.556 | 1733462.53 | 196     | 769717.25  | 1733499.31 |
| 35                 | 769685.817 | 1733524.02 | 116     | 769714.974 | 1733463.06 | 197     | 769716.615 | 1733500.37 |
| 36                 | 769686.809 | 1733523.95 | 117     | 769714.498 | 1733463.59 | 198     | 769715.768 | 1733501.11 |
| 37                 | 769688.132 | 1733523.89 | 118     | 769714.234 | 1733464.28 | 199     | 769714.604 | 1733502.27 |
| 38                 | 769689.257 | 1733523.76 | 119     | 769713.757 | 1733465.23 | 200     | 769713.016 | 1733503.86 |
| 39                 | 769690.844 | 1733523.49 | 120     | 769713.44  | 1733466.13 | 201     | 769711.746 | 1733505.29 |
| 40                 | 769692.002 | 1733523.33 | 121     | 769713.281 | 1733467.08 | 202     | 769710.741 | 1733506.03 |
| 41                 | 769693.391 | 1733523.06 | 122     | 769713.493 | 1733468.62 | 203     | 769709.789 | 1733506.98 |
| 42                 | 769694.482 | 1733522.83 | 123     | 769713.599 | 1733469.57 | 204     | 769708.307 | 1733508.2  |
| 43                 | 769695.574 | 1733522.63 | 124     | 769714.234 | 1733471.79 | 205     | 769707.249 | 1733509.1  |
| 44                 | 769696.797 | 1733523    | 125     | 769714.974 | 1733474.23 | 206     | 769705.185 | 1733510.74 |
| 45                 | 769697.26  | 1733523.72 | 126     | 769715.292 | 1733475.44 | 207     | 769703.809 | 1733511.8  |
| 46                 | 769697.922 | 1733524.29 | 127     | 769715.345 | 1733476.87 | 208     | 769701.534 | 1733513.23 |
| 47                 | 769698.881 | 1733524.65 | 128     | 769715.186 | 1733478.41 | 209     | 769698.994 | 1733514.81 |
| 48                 | 769699.906 | 1733524.81 | 129     | 769714.657 | 1733479.68 | 210     | 769696.824 | 1733515.77 |
| 49                 | 769700.336 | 1733524.75 | 130     | 769714.128 | 1733480.95 | 211     | 769694.39  | 1733516.72 |
| 50                 | 769702.255 | 1733524.32 | 131     | 769712.805 | 1733482.38 | 212     | 769692.273 | 1733517.19 |
| 51                 | 769703.28  | 1733523.76 | 132     | 769711.429 | 1733483.75 | 213     | 769689.786 | 1733517.56 |
| 52                 | 769704.239 | 1733522.9  | 133     | 769709.894 | 1733485.02 | 214     | 769687.405 | 1733518.04 |
| 53                 | 769704.9   | 1733521.71 | 134     | 769707.725 | 1733487.03 | 215     | 769685.341 | 1733518.04 |
| 54                 | 769705.099 | 1733521.08 | 135     | 769702.698 | 1733491.69 | 216     | 769680.526 | 1733517.56 |
| 55                 | 769705.099 | 1733520.55 | 136     | 769702.063 | 1733492.16 | 217     | 769678.621 | 1733517.14 |
| 56                 | 769705.363 | 1733519.49 | 137     | 769700.211 | 1733493.17 | 218     | 769675.922 | 1733516.4  |
| 57                 | 769706.025 | 1733518.33 | 138     | 769699.205 | 1733492.91 | 219     | 769673.329 | 1733515.66 |
| 58                 | 769706.289 | 1733517.8  | 139     | 769698.411 | 1733492.32 | 220     | 769671.477 | 1733515.08 |
| 59                 | 769706.819 | 1733517.24 | 140     | 769696.877 | 1733491.58 | 221     | 769669.942 | 1733514.87 |
| 60                 | 769707.844 | 1733516.31 | 141     | 769695.713 | 1733490.95 | 222     | 769668.249 | 1733514.39 |
| 61                 | 769708.902 | 1733515.65 | 142     | 769694.496 | 1733490.52 | 223     | 769665.444 | 1733514.18 |
| 62                 | 769710.324 | 1733514.69 | 143     | 769688.569 | 1733487.98 | 224     | 769663.381 | 1733514.02 |
| 63                 | 769712.672 | 1733512.61 | 144     | 769687.405 | 1733488.46 | 225     | 769662.322 | 1733513.75 |
| 64                 | 769714.525 | 1733511.06 | 145     | 769685.923 | 1733488.88 | 226     | 769661.634 | 1733513.33 |
| 65                 | 769716.774 | 1733508.77 | 146     | 769684.23  | 1733489.62 | 227     | 769660.841 | 1733512.75 |
| 66                 | 769718.725 | 1733506.72 | 147     | 769682.96  | 1733490.84 | 228     | 769660.258 | 1733512.17 |
| 67                 | 769720.643 | 1733504.44 | 148     | 769682.431 | 1733491.95 | 229     | 769659.835 | 1733511.53 |
| 68                 | 769721.999 | 1733502.92 | 149     | 769681.796 | 1733493.22 | 230     | 769659.147 | 1733511.27 |
| 69                 | 769723.057 | 1733501.37 | 150     | 769681.478 | 1733493.91 | 231     | 769658.406 | 1733510.84 |
| 70                 | 769723.421 | 1733500.7  | 151     | 769681.161 | 1733495.29 | 232     | 769657.56  | 1733510.63 |
| 71                 | 769723.752 | 1733500.08 | 152     | 769681.213 | 1733496.82 | 233     | 769656.766 | 1733510.63 |
| 72                 | 769723.983 | 1733499.12 | 153     | 769681.319 | 1733497.88 | 234     | 769655.126 | 1733510.69 |
| 73                 | 769724.182 | 1733498.55 | 154     | 769681.796 | 1733498.83 | 235     | 769654.173 | 1733510.9  |
| 74                 | 769724.38  | 1733497.4  | 155     | 769682.007 | 1733499.41 | 236     | 769652.956 | 1733511.64 |
| 75                 | 769724.513 | 1733495.94 | 156     | 769682.219 | 1733500    | 237     | 769652.003 | 1733512.54 |
| 76                 | 769724.394 | 1733494.7  | 157     | 769682.536 | 1733500.21 | 238     | 769651.739 | 1733513.17 |
| 77                 | 769724.288 | 1733493.49 | 158     | 769682.854 | 1733500.74 | 239     | 769650.945 | 1733513.86 |
| 78                 | 769723.759 | 1733491.58 | 159     | 769683.224 | 1733501.11 | 240     | 769650.469 | 1733514.34 |
| 79                 | 769722.753 | 1733490.15 | 160     | 769683.701 | 1733501.53 | 241     | 769649.516 | 1733514.97 |
| 80                 | 769722.118 | 1733489.31 | 161     | 769684.124 | 1733502.01 | 242     | 769643.59  | 1733516.35 |
| 81                 | 769721.483 | 1733488.25 | 162     | 769684.547 | 1733502.22 | 243     | 769633.165 | 1733521.85 |
|                    |            |            |         |            |            | 244     | 769635.629 | 1733527.11 |

\*En referencia a las obras específicas de los 12 Bungalows y las 6 albercas que se encuentran aledañas a estas, sus coordenadas se presentan en los anexos; ya que estos elementos se encuentran inmersos en los 4 primeros polígonos de cambio de uso del suelo.

El proyecto en cuestión pretende ocupar una superficie de 1230.00 m<sup>2</sup> de zona federal, de la cual posteriormente se solicitará la concesión correspondiente, dentro de dicha zona se ubicaran distintos elementos constructivos, presentando sus coordenadas dentro de los anexos. A continuación, se presenta el cuadro de coordenadas en sistema UTM Datum WGS 84 zona 14 P del polígono correspondiente a zona federal.

| Polígono de zona federal |           |            |         |            |            |         |            |            |
|--------------------------|-----------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| Vértice                  | X         | Y          | Vértice | X          | Y          | Vértice | X          | Y          |
| 1                        | 769726.46 | 1733448.43 | 17      | 769664.94  | 1733380.93 | 33      | 769668.151 | 1733384.94 |
| 2                        | 769730.05 | 1733447.65 | 18      | 769662.35  | 1733381.99 | 34      | 769672.24  | 1733384.13 |
| 3                        | 769726.18 | 1733421.86 | 19      | 769662.79  | 1733386.17 | 35      | 769678.219 | 1733385.68 |
| 4                        | 769721.05 | 1733390.42 | 20      | 769663.67  | 1733390.76 | 36      | 769678.097 | 1733387.84 |
| 5                        | 769716.95 | 1733375.25 | 21      | 769664.53  | 1733395.96 | 37      | 769680.664 | 1733407.14 |
| 6                        | 769716.85 | 1733372.05 | 22      | 769664.34  | 1733402.01 | 38      | 769703.823 | 1733403.64 |
| 7                        | 769719.4  | 1733364.15 | 23      | 769663.94  | 1733406.49 | 39      | 769706.942 | 1733362.28 |
| 8                        | 769718.6  | 1733349.25 | 24      | 769663.8   | 1733408.94 | 40      | 769712.063 | 1733352.74 |
| 9                        | 769709.51 | 1733346.93 | 25      | 769659.45  | 1733411.26 | 41      | 769713.806 | 1733353.19 |
| 10                       | 769702.04 | 1733360.85 | 26      | 769662.3   | 1733413.35 | 42      | 769714.361 | 1733363.5  |
| 11                       | 769699.14 | 1733399.29 | 27      | 769664.61  | 1733414.16 | 43      | 769711.828 | 1733371.34 |
| 12                       | 769684.95 | 1733401.43 | 28      | 769668.573 | 1733412.05 | 44      | 769711.969 | 1733375.99 |
| 13                       | 769683.12 | 1733387.65 | 29      | 769669.332 | 1733402.28 | 45      | 769716.154 | 1733391.48 |
| 14                       | 769683.44 | 1733381.86 | 30      | 769669.548 | 1733395.6  | 46      | 769721.239 | 1733422.63 |
| 15                       | 769672.39 | 1733379    | 31      | 769667.744 | 1733385.47 | 47      | 769725.1   | 1733448.39 |
| 16                       | 769666.66 | 1733380.14 | 32      | 769667.708 | 1733385.13 |         |            |            |

Obras y superficies que se encontraran en zona federal marítimo terrestre.

| Obra                             | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|----------------------------------|------------------------------|
| Escalera 1                       | 1.25                         |
| Mirador 1                        | 14.00                        |
| Terraza/mirador                  | 88.00                        |
| Poza 1                           | 22.80                        |
| Poza 3                           | 3.25                         |
| Sendero 1                        | 67.00                        |
| Sendero 2                        | 23.10                        |
| Sendero 3                        | 3.40                         |
| Sendero 3                        | 8.22                         |
| Sendero 3                        | 10.20                        |
| <b>Superficie total de obras</b> | <b>241.22</b>                |

### II.1.2.1. Especies de flora que serán afectadas y metodología de muestreo

#### METODOLOGÍA DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizó un muestreo al azar comparando la vegetación del predio y la vegetación presente en la microcuenca del proyecto. Se establecieron, al azar, 3 sitios al interior de la microcuenca delimitada y 3 sitios al interior del predio propuesto para realizar el CUSTF y desarrollar el proyecto. A continuación, se presentan las coordenadas UTM datum WGS-84, de los sitios establecidos:

Tabla II.2. Coordenadas de los sitios de muestreo forestal

| SITIO | PREDIO |         |
|-------|--------|---------|
|       | X      | Y       |
| 1     | 769670 | 1733488 |
| 2     | 769703 | 1733446 |
| 3     | 769726 | 1733476 |

Se muestreó en tres niveles: arbóreo, arbustivo y herbáceo. Para el estrato arbóreo los sitios de muestreo constaron de un tamaño de 400 m<sup>2</sup> de forma circular con un radio de 11.28 m, se midieron individuos con diámetros mayores o igual a 10 cm a la altura del pecho (D.A.P) con la ayuda de una cinta diamétrica, también se midió la altura total del individuo. Para el estrato arbustivo y herbáceo solamente se contó el número total de ejemplares para cada especie que se registró en el sitio de muestreo, el tamaño de los sitios para el muestreo de estos estratos fue de 100 m<sup>2</sup> y 4 m<sup>2</sup>, respectivamente.

## **RESULTADOS**

De acuerdo con el análisis de la información forestal que se levantó, se encontraron 28 especies pertenecientes a 13 familias en el predio para el proyecto que se propone para el cambio de uso del suelo.

En la siguiente tabla se presenta el listado completo de las especies identificadas a partir de los muestreos de campo, para cada especie se especifica su nombre científico y común, la familia botánica a la que pertenece, su estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla II.3. Especies de flora encontradas en la microcuenca y el predio de CUS

| NOMBRE CIENTÍFICO                 | NOMBRE COMÚN   | FAMILIA       | ESTATUS |
|-----------------------------------|----------------|---------------|---------|
| <i>Amphipterygium adstringens</i> | Cuachalala     | Anacardiaceae | -       |
| <i>Plumeria rubra</i>             | Flor de mayo   | Apocynaceae   | -       |
| <i>Cascabela ovata</i>            | Manzana        | Apocynaceae   | -       |
| <i>Marsdenia macrophylla</i>      | Chacayumba     | Apocynaceae   | -       |
| <i>Melampodium divaricatum</i>    | Achual         | Asteraceae    | -       |
| <i>Verbesina auriculata</i>       | Flor amarilla1 | Asteraceae    | -       |
| <i>Cordia truncatifolia</i>       | Nanche         | Boraginaceae  | -       |
| <i>Stenocereus pruinosus</i>      | Organo pitayo  | Cactaceae     | -       |
| <i>Euphorbia ocymoidea</i>        | Golondrina     | Euphorbiaceae | -       |
| <i>Dalechampia scandens</i>       | Picapica 1     | Euphorbiaceae | -       |
| <i>Acalypha indica</i>            | Hierba de zapo | Euphorbiaceae | -       |
| <i>Croton draco</i>               | Croton         | Euphorbiaceae | -       |

|                                |                |                |   |
|--------------------------------|----------------|----------------|---|
| <i>Jatropha chamelensis</i>    | Falso copal    | Euphorbiaceae  | - |
| <i>Senna pendula</i>           | Leucaena-guaje | Fabaceae       | - |
| <i>Acacia cornigera</i>        | Cornizuelo     | Fabaceae       | - |
| <i>Caesalpinia sclerocarpa</i> | Ebano          | Fabaceae       | - |
| <i>Albizia leucocalyx</i>      | Pichanchudo    | Fabaceae       | - |
| <i>Diphysa americana</i>       | Palo amarillo  | Fabaceae       | - |
| <i>Gliricidia sepium</i>       | Cacahuananche  | Fabaceae       | - |
| <i>Mentzelia aspera</i>        | Pega pega 2    | Loasaceae      | - |
| <i>Oxalis frutescens</i>       | Amarilla gota  | Oxalidaceae    | - |
| <i>Passiflora coriacea</i>     | Chaneque       | Passifloraceae | - |
| <i>Eragrostis ciliaris</i>     | Pasto 2        | Poaceae        | - |
| <i>Panicum maximum</i>         | Pasto guinea   | Poaceae        | - |
| <i>Antigonon leptopus</i>      | Bejuco blanco  | Polygonaceae   | - |
| <i>Coccoloba barbadensis</i>   | Carnero        | Polygonaceae   | - |
| <i>Melochia pyramidata</i>     | Malva 1        | Sterculiaceae  | - |
| <i>Melochia tomentosa</i>      | Malva 2        | Sterculiaceae  | - |

En total, del estrato arbóreo se removerá un volumen de 2.77419 m<sup>3</sup> de 5 especies que pertenecen al estrato arbóreo. La siguiente tabla muestra el volumen por especie a remover.

**Tabla II.4.** Estimación del volumen por especie del estrato arbóreo a remover

| NOMBRE CIENTÍFICO                 | NOMBRE COMÚN   | POR HECTÁREA   |                        | PREDIOS CUS    |                        |
|-----------------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|------------------------|
|                                   |                | No. INDIVIDUOS | VOL. (m <sup>3</sup> ) | No. INDIVIDUOS | VOL. (m <sup>3</sup> ) |
| <i>Amphipterygium adstringens</i> | Cuachalala     | 4.94275        | 225                    | 2.47138        | 113                    |
| <i>Caesalpinia sclerocarpa</i>    | Ébano          | 0.10932        | 8                      | 0.05466        | 4                      |
| <i>Plumeria rubra</i>             | Flor de mayo   | 0.40517        | 50                     | 0.20259        | 25                     |
| <i>Senna pendula</i>              | Leucaena-Guaje | 0.06330        | 17                     | 0.03165        | 8                      |
| <i>Stenocereus pruinosus</i>      | Organo pitayo  | 0.02784        | 8                      | 0.01392        | 4                      |

La siguiente tabla muestra el número de individuos a remover de los estratos arbustivo y herbáceo.

**Tabla II.5.** Número de individuos a remover del estrato arbustivo

| NOMBRE CIENTÍFICO                 | NOMBRE COMÚN   | ARBUSTIVO | HERBACEO | TOTAL POR ESPECIE |
|-----------------------------------|----------------|-----------|----------|-------------------|
| <i>Acacia cornigera</i>           | Cornizuelo     | 21        | -        | 21                |
| <i>Acalypha indica</i>            | Hieba del Sapo | 1425      | 62917    | 64342             |
| <i>Albizia leucocalyx</i>         | Cuatle1        | 21        | -        | 21                |
| <i>Amphipterygium adstringens</i> | Cuachalala     | 271       | -        | 271               |
| <i>Antigonon leptopus</i>         | Bejuco blanco  | 38        | -        | 38                |
| <i>Cascabela ovata</i>            | Manzana        | 21        | -        | 21                |
| <i>Coccoloba barbadensis</i>      | Carnero        | 29        | -        | 29                |
| <i>Cordia truncatifolia</i>       | Nanche         | 21        | -        | 21                |
| <i>Croton draco</i>               | Croton         | 4         | -        | 4                 |
| <i>Dalechampia scandens</i>       | Pica Pica 1    | 17        | -        | 17                |
| <i>Diphysa americana</i>          | Palo amarillo  | 46        | -        | 46                |
| <i>Euphorbia ocymoidea</i>        | Pega Pega 1    | 296       | 6667     | 6963              |
| <i>Gliricidia sepium</i>          | Cacahuananche  | 17        | -        | 17                |
| <i>Jatropha chamelensis</i>       | Falso copal    | 13        | -        | 13                |
| <i>Marsdenia macrophylla</i>      | Chacayumba     | 13        | -        | 13                |
| <i>Melampodium divaricatum</i>    | Achual         | 154       | 6667     | 6821              |
| <i>Melochia pyramidata</i>        | Malva 1        | 271       | -        | 271               |
| <i>Melochia tomentosa</i>         | Malva 2        | 121       | -        | 121               |

|                              |                |              |              |               |
|------------------------------|----------------|--------------|--------------|---------------|
| <i>Panicum maximum</i>       | Pasto Guinea   | 250          | -            | 250           |
| <i>Passiflora coriaceae</i>  | Chaneque       | 17           | -            | 17            |
| <i>Plumeria rubra</i>        | Flor de mayo   | 33           | -            | 33            |
| <i>Senna pendula</i>         | Leucaena-Guaje | 108          | -            | 108           |
| <i>Stenocereus pruinosus</i> | Organo pitayo  | 29           | -            | 29            |
| <i>Verbesina auriculata</i>  | Verbesina      | 42           | -            | 42            |
| <i>Eragrostis ciliaris</i>   | Pasto 2        | 8333         | -            | 8333          |
| <i>Mentzelia aspera</i>      | Pega pega 2    | 833          | -            | 833           |
| <i>Oxalis frutescens</i>     | Amarilla gota  | 12917        | -            | 12917         |
| <b>TOTAL POR ESTRATO</b>     |                | <b>25358</b> | <b>76250</b> | <b>101608</b> |

### II.1.3 Inversión requerida

Para la ejecución del proyecto que se somete a evaluación; que implica la preparación de sitio, construcción e inicio de la operación y mantenimiento, se tendrá una inversión total de \$5,000,000.00

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

De acuerdo a datos existentes de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) del año 2017, el municipio de San Pedro Pochutla cuenta con avances significativos en los distintos servicios básicos con respecto al año 2000, en la cual se incrementaron los servicios básicos de sanitarios, agua potable, drenaje y electricidad con un porcentaje superior al 80%. De la misma manera en el año 2010 se tenía un porcentaje alto en el rezago educativo el cual se ha ido atendiendo en los últimos años con la construcción de instalaciones dignas para la oferta de la educación, misma situación con el tema de los servicios de salud, piso, muro y techos en viviendas. Para el caso que nos ocupa, específicamente en el polígono del proyecto actualmente no se cuentan con los servicios básicos, sin embargo, a escasos 100 metros de longitud se pueden encontrar casas de los propios pobladores de Puerto Ángel que ya cuentan con los servicios de energía eléctrica, agua potable, drenaje sanitario y calles pavimentadas, por tal razón el presente proyecto para la etapa operativa se pretende obtener los servicios de agua potable y energía eléctrica de la red existente en la localidad. Para el acceso al sitio del proyecto se cuenta con una calle pavimentada y posteriormente se continúa con una calle existente de 100 metros de terracería. En el caso de las aguas residuales que se lleguen a generar en la etapa operativa, estas serán conducidas a una planta de tratamiento que se ubicará bajo tierra, específicamente bajo el polígono correspondiente al estacionamiento; en cuanto a los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se lleguen a generar se tendrá un convenio con el municipio para la recolección, traslado y disposición final en sitios que la autoridad municipal disponga. Para la etapa de construcción la energía eléctrica se obtendrá a partir de una planta de luz será aportada por la empresa constructora, en el caso de aguas residuales serán colocados sanitarios portátiles donde su mantenimiento estará a cargo de la empresa contratada para dicha acción. En el caso del agua que se utilizará para la etapa

de preparación de sitio y construcción de los elementos que conforman el proyecto se contratará los servicios de pipas de agua para uso humano que ofrecen algunas personas del municipio de San Pedro Pochutla; asimismo, se requerirán equipos como:

- Arrendamiento de maquinaria, equipo pesado y ligero, trascabos, retroexcavadora, camiones de volteo, camiones pipa, revolventoras y herramienta menor.
- Personal para ejecución de las diferentes actividades del proyecto: mano de obra general y especializada.
- Combustible para vehículos y maquinaria.
- Material de construcción, material pétreo, laminas, madera, pipas de agua, entre otros.

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

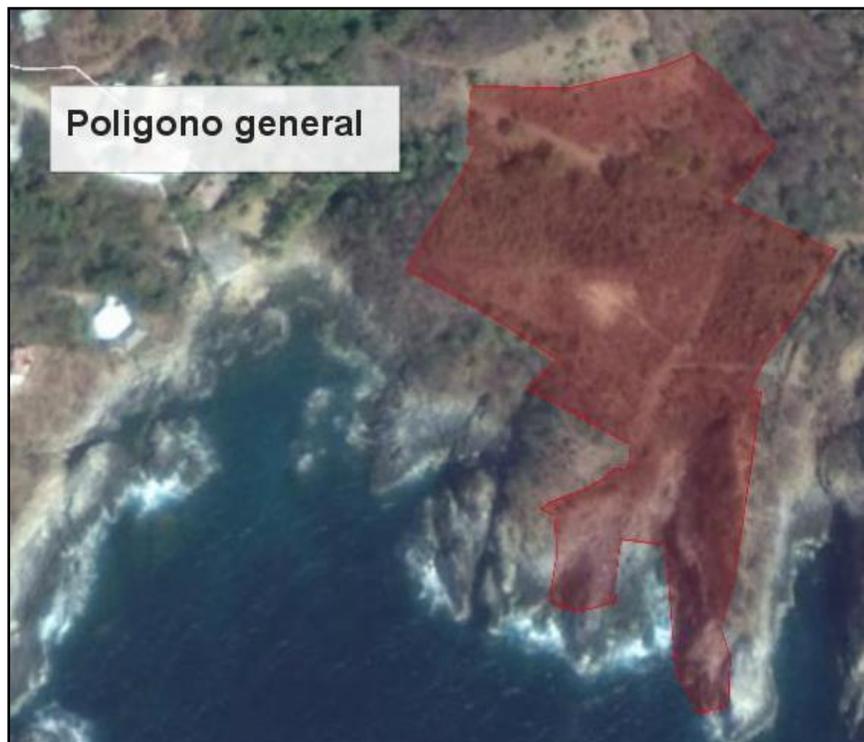
El proyecto se pretende ejecutar en el paraje “El Sombrero”, perteneciente a la localidad de Puerto Ángel, municipio de San Pedro Pochutla, distrito de Pochutla, Oaxaca. El polígono comprende una superficie total de 14,220.713 m<sup>2</sup>; dentro del cual se pretenden ejecutar actividades de cambio de uso del suelo en una superficie de 5,788.00 m<sup>2</sup>, manteniéndose el resto de la superficie como área verde nativa y libre de cualquier obra o actividad. A continuación, se presentan los elementos que conforman el proyecto:

Tabla II.6. Obras del proyecto y superficie de cada una

| Actividad u obra                               | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|--|------------------------------|
| <b>Edificio principal</b>                      | 640.00                       |
| <b>1 alberca (aledaña al edificio)</b>         | 356.00                       |
| <b>6 Albercas (aledaña a los bungalows)</b>    | 564.00                       |
| <b>6 bungalows de 1 nivel (Caracol “A”).</b>   | 372.00                       |
| <b>6 bungalows de 2 niveles (Caracol “B”).</b> | 372.00                       |
| <b>Mirador 1</b>                               | 27.00                        |
| <b>Mirador 2</b>                               | 46.00                        |
| <b>Vialidad</b>                                | 1300.00                      |
| <b>Estacionamiento</b>                         | 158.00                       |
| <b>Patio de servicio</b>                       | 311.00                       |
| <b>Área de asoleadero y camastros</b>          | 245.00                       |
| <b>Escalera 1</b>                              | 19.00                        |
| <b>Escalera 2</b>                              | 105.00                       |
| <b>Escalera 3</b>                              | 7.00                         |
| <b>Escalera 4</b>                              | 15.00                        |
| <b>Terraza/mirador</b>                         | 251.00*                      |
| <b>Poza 1</b>                                  | 35.00                        |
| <b>Poza 2</b>                                  | 54.00                        |
| <b>Poza 3</b>                                  | 18.00                        |
| <b>Poza 4</b>                                  | 29.00                        |

|   |                   |
|---|-------------------|
| Sendero 1   | 82.00             |
| Sendero 2   | 200.00            |
| Sendero 3   | 144.00            |
| Área verde  | 489.00            |
| Área verde nativa   | 8432.713          |
| Planta de tratamiento de aguas residuales<br>(esta superficie no se contabiliza, ya que se<br>encontrara bajo el estacionamiento) | 40.00             |
| Total   | <b>14,220.713</b> |

\*De dicha obra solo se contemplan 200.00 m2 como superficie que afecta de manera directa en el cambio de uso del suelo, debido a que los 51.00 m2 restantes de la obra se ubicaran encima del sendero; por lo cual dicha área ya sufrirá una afectación por el sendero y no es contabilizado en la tabla anterior.



**Figura II.3.** Polígono total del proyecto.

A continuación se presentan las características de las obras que comprende el proyecto:

- A. Edificio: Se plantea la construcción de un edificio que constara de 4 niveles y sótano; la planta baja, el primer y segundo piso tendrán 5 suites sencillas cada uno; mientras que el tercer nivel contará con 5 suites master; la azotea se destinará para terrazas y pérgolas. Su construcción será a base de cimentación con zapatas, estructura de concreto armado, muros de ladrillo y acabados. La altura total del edificio será de 20.75 metros.
- B. Se tiene contemplado 6 bungalows denominados "Caracol A" los cuales corresponden a suites de 1 solo nivel, su construcción será a base de cimentación con zapatas corridas, estructura de

concreto armado, muros de ladrillo, techado de losa y acabados, su altura será de 3.30 metros. La superficie de cada bungalow será de 62.00 m<sup>2</sup>.

- C. Se tiene contemplado 6 bungalows denominados "Caracol B" los cuales corresponden a una suite de 2 niveles, su construcción será a base de cimentación con zapatas corridas, estructura de concreto armado, muros de ladrillo, techado de losa y acabados, su altura será de 6.40 metros. La superficie de cada bungalow será de 62.00 m<sup>2</sup>.
- D. El proyecto presentara 7 albercas; las cuales presentan el mismo proceso de construcción primeramente se efectuara la excavación, para después pasar a la compactación del suelo y en seguida la cimentación y estructura a base de concreto hidráulico, teniendo acabado de azulejo antiderrapante. Se precisa que 6 albercas tendrán la misma forma y superficie (94.00 m<sup>2</sup>) las cuales se encontraran de manera aleadaña a los bungalows; mientras que 1 alberca estará de manera aleadaña al edificio y tendrá una superficie de 356.00 m<sup>2</sup>.
- E. Los senderos y escaleras que se tienen planteados se ejecutaran de madera, evitando con ello el uso de material industrializado, asimismo, se colocaran barandales en su perímetro, mismos que serán de madera y colocados por seguridad hacia los huéspedes
- F. Los miradores y terraza estarán hechos a base de madera, donde será colocada una plataforma encima de pilotes de madera, con lo cual se encontraran a 1 metro del nivel del suelo.
- G. Se contemplan áreas de estacionamiento, de servicio, vialidad y área de asoleadero y camastros; las cuales presentaran las mismas características de construcción y materiales; en donde se tendrán 3 secciones, dos de ellas a base de concreto hidráulico y la restante a base de adoquín, con la finalidad de permitir la filtración del agua y tener un aspecto más amigable con el entorno.
- H. Las pozas son de distintas superficies, sin embargo, todas presentaran 1.00 metro de profundidad, para ello se requerirá realizar la excavación necesaria y posteriormente colocar concreto hidráulico en las paredes y el piso de la poza.
- I. La planta de tratamiento de aguas residuales será subterránea y se colocara bajo el estacionamiento, la cual contara con tanques montados, dichos tanques podrán ser fibra de vidrio, acero o materiales plásticos, ya que al tratarse de un sistema comercial solo se requiere el ensamble de las partes que lo conforman.
- J. Instalación de servicios, dada la cercanía del proyecto con la zona urbanizada, los servicios de electricidad y agua potable serán contratados por las instancias correspondientes; siendo las aguas residuales tratada por la planta que se ubicara dentro del proyecto
- K. Las áreas verdes se implementaran con especies de la región, dando para ello prioridad a las especies susceptibles de reubicación.

- L. En aquellos sitios donde no se ejecutaran obras se mantendrá la vegetación nativa, con lo cual se dará un aspecto de convivencia con la naturaleza.

### II.2.1 Cronograma de actividades

En la presente manifestación de impacto ambiental, se solicita un periodo de 1 año para la etapa de preparación del sitio, mientras que para la construcción se solicita un periodo de 5 años.

**Tabla II.7.** Cronograma de actividades del proyecto

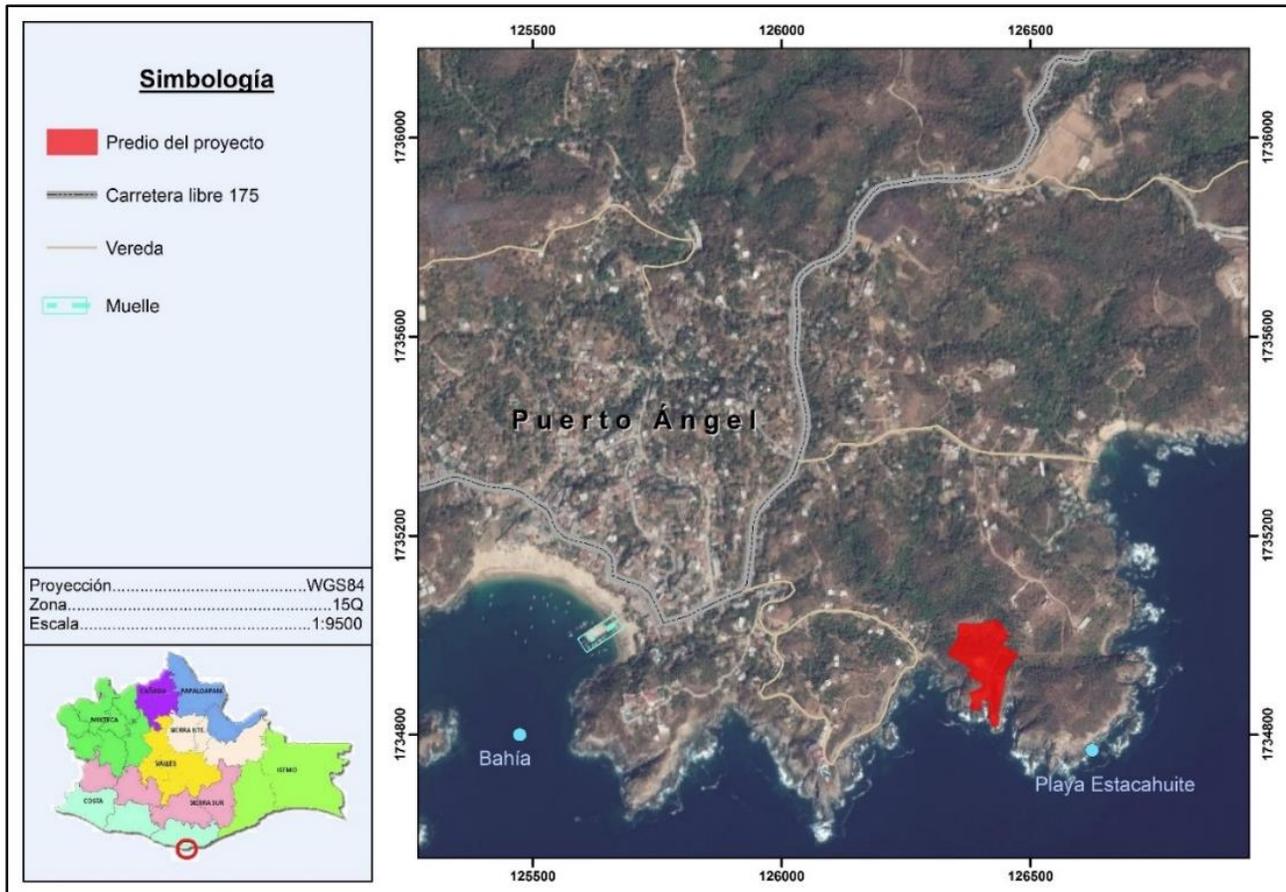
| CRONOGRAMA                   |  | AÑOS SOLICITADOS         |   |   |   |   |
|------------------------------|--|--------------------------|---|---|---|---|
| ETAPAS                       | ACTIVIDADES  | 1                        | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b> | Desmante   |                          |   |   |   |   |
|                              | Despalme   |                          |   |   |   |   |
|                              | Cortes   |                          |   |   |   |   |
|                              | Construcción de obras provisionales                                    |                          |   |   |   |   |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>          | Trazo y nivelación   |                          |   |   |   |   |
|                              | Excavaciones   |                          |   |   |   |   |
|                              | Construcción de edificio y bungalows                                   |                          |   |   |   |   |
|                              | Construcción de albercas   |                          |   |   |   |   |
|                              | Construcción de vialidad   |                          |   |   |   |   |
|                              | Construcción de terraza/mirador  |                          |   |   |   |   |
|                              | Construcción de la PTAR  |                          |   |   |   |   |
|                              | Construcción de estacionamiento y patio de servicios                   |                          |   |   |   |   |
|                              | Construcción de pozas de concreto                                      |                          |   |   |   |   |
|                              | Construcción de senderos y miradores de madera                         |                          |   |   |   |   |
|                              | Instalación de servicios (Energía eléctrica, teléfono, internet, etc.) |                          |   |   |   |   |
|                              | Acabados en general  |                          |   |   |   |   |
|                              | <b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>                                       | <b>VIDA UTIL 50 AÑOS</b> |   |   |   |   |
| <b>ABANDONO</b>              | <b>NO APLICA PARA EL PROYECTO</b>                                      |                          |   |   |   |   |

### II.2.2 Representación gráfica local.

El proyecto se localiza en el paraje conocido como "El Sombrerito", localidad de Puerto Ángel, municipio de San Pedro Pochutla, distrito de Pochutla, Oaxaca.

El acceso al predio es a través de la carretera libre 175, tramo Pochutla-Puerto Ángel, tomando la entrada hacia playa Estacahuite.

La superficie del polígono general del proyecto es de 14,220.713 m<sup>2</sup>, la superficie que se requerirá para el Cambio de Uso de Suelo es de 5,788.00 m<sup>2</sup> en donde se realizarán actividades para la



construcción y operación de infraestructura hotelera, y en una superficie de 8,432.713 m<sup>2</sup> se respetará la vegetación nativa.

### II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción.

1. En primera instancia se procederá a delimitar la totalidad del predio, así, como de aquellas áreas específicas de construcción, evitando con ello afectar áreas nos previstas o en su caso afectar a terceros. La delimitación se realizara colocando estacas o elementos de fácil visibilidad para los trabajadores.
2. Se realizaran acciones de ahuyentamiento de posible fauna que se pudiera encontrar.
3. El desmonte se realizara primeramente de manera manual, donde se identificaran especies que sean susceptibles a la reubicación, mismas que se colocaran en aquellas áreas que mantendrán vegetación nativa, y en su caso especies de fauna de lento desplazamiento.

4. El despalme se ejecutara a través de maquinaria pesada como retroexcavadora, retirando para ello entre 10 y 15 cm de materia orgánica la cual será trasladada a un sitio específico para su posterior destino final, con dicha maquinaria igualmente se concluirá el desmonte.
5. Se nivelaran las áreas de trabajo, utilizando en caso de ser posible el material producto de despalme.
6. Se procederá con las excavaciones correspondientes, las cuales variaran de acuerdo a la obra que se trate, donde el producto de dichas excavaciones será utilizado en el relleno de las mismas.
7. Una vez efectuada la excavación se prosigue con la compactación del suelo, hasta alcanzar la base requerida y seguir con el proceso.
8. Posteriormente se realizan las cimentaciones a base del tipo de zapata recomendable, la construcción será a base de estructura de concreto armado, con sus respectivas columnas de distintos diámetros, los muros serán de ladrillo de concreto y con repellado fino.
9. Las losas de los bungalows serán de 10 cm de espesor, mientras que las losas entre los distintos niveles del edificio será de 15 cm, en ambos casos se incluye la instalación de malla.
10. Dentro de la construcción se contemplan las ranuras para la colocación de tuberías, cables o cualquier otro elemento que sea necesario para la instalación de los distintos servicios.
11. En el caso de las albercas y pozas, se deben realizar las excavaciones o nivelaciones correspondientes, posteriormente se compactara la tierra y colocara malla, en la cual será vertido concreto hidráulico, donde tendrán acabados finos. En referencia a las albercas serán colocados azulejos antiderrapantes, mientras que las pozas se mantendrán exclusivamente con repellado fino en las paredes y repellado rustico en el piso.
12. Los senderos se implementaran a través de madera, al igual que los barandales que se cuente, dicho material se conseguirá de sitios autorizados, por lo cual no se ejecutara ningún material industrializado.
13. Los miradores y terraza se ejecutaran con pilotes de 1 m por encima del suelo natural y se constituirán con plataforma y barandales de madera.
14. La vialidad principal, así como el área de estacionamiento y patio de servicios presentaran 2 secciones con concreto hidráulico y entre estas existirá una sección con adoquín que permita la filtración del agua.
15. Para la colocación de la planta de tratamiento de aguas residuales se realizara una excavación bajo el área del estacionamiento, ello para montar los tanques de la misma, toda vez que se trata de una planta de venta comercial su instalación es simple, ensamblando los equipos que incluye.

16. Los acabados serán con repellido fino, se usara loseta en los pisos del edificio y los bungalows; se colocara cancelería y vidrio en las ventanas y puerta corredizas de los baños, mientras que las puertas serán de madera; la pintura será de colores cálidos con la finalidad de armonizar con el ambiente.
17. Finalmente se dotara del equipo, adornos y mueblería necesaria para la comodidad de los huéspedes durante su estancia.

### **II. 2.3.1 Obras asociadas al proyecto**

El agua a utilizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción de los elementos que conforman el proyecto se contratará los servicios de pipas de agua para consumo humano que ofrecen algunas personas del municipio de San Pedro Pochutla; para la etapa operativa del proyecto se conectará a la red existente de agua potable de la localidad de Puerto Ángel, para la distribución del agua en el interior de los edificios será con tubería tubo plus de diversos diámetros.

Para el suministro de la energía eléctrica durante la etapa de construcción será a partir de planta de luz proporcionado por la empresa constructora, y para la etapa de operación se conectará a la red de energía eléctrica existente en la localidad.

Las albercas también tendrán el suministro para su funcionamiento y contarán cada una con su respectivo cuarto de máquinas y solo se utilizará agua fría.

Para que exista agua caliente en cada uno de las suites y bungalows existirán calentadores a base de gas doméstico.

Por la generación de aguas residuales durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contratarán sanitarios portátiles mismos que el mantenimiento estará a cargo de la empresa contratada para dicha acción, durante la etapa operativa del proyecto se plantea la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales para el correcto tratamiento de las aguas generadas en las instalaciones, estas aguas tratadas serán utilizadas para los riegos de áreas verdes.

### **II.2.4 Etapa de Operación y mantenimiento**

Una vez concluido el proyecto en su totalidad, se comenzara a ofertar el servicio por el cual implementado el proyecto. Esperando que en periodos de vacaciones o eventos que se realicen en Puerto Ángel la ocupación sea del 100%, con lo que se espera una mayor demanda de distintos servicios como son el agua potable, electricidad e insumos; sin embargo, por la cercanía del proyecto con la localidad no será ningún impedimento su conexión a dichos servicios.

Asimismo, se espera que exista una mayor generación de residuos sólidos urbanos, como de aguas residuales. En el primer caso, se plantea la colocación de suficientes botes de depósitos los cuales serán recolectados y almacenados de manera temporal, toda vez que la localidad cuenta con servicio de limpia, se tendrá convenio con el municipio para su recolección y traslado al destino final. En cuanto a las aguas residuales, al no contarse con un sistema de drenaje, el agua generada será enviada a la ptar que comprende el proyecto, la cual cuenta con la capacidad suficiente para su debido tratamiento, el agua tratada será usada en el riego de las áreas verdes.

El proyecto debido a su operación requerirá mantenimiento tanto preventivo como correctivo, por lo cual en caso de que se suscite alguna fuga de agua, se procederá a su inmediata reparación, ello aunado a que todos los equipos serán de tipo ahorrador, situación similar sucederá con aquellos equipos como el aire acondicionado.

En el caso de las albercas y pozas, su llenado será a través de pipas de agua que se contrataran, de igual manera, el recambio del agua se dará por medio de bombas que conducirán el agua hacia la ptar donde tendrá su respectivo tratamiento, donde el agua pueda ser reutilizada en las áreas verdes nativas.

Dado que el proyecto contempla distintos elementos constructivos, será necesario personal de mantenimiento de manera permanente, quien realizará las acciones para una adecuada operación del proyecto.

### **II.2.5 Etapa de abandono.**

Se espera darle un adecuado mantenimiento a las distintas obras que conforman el proyecto, asimismo, al utilizar materiales de calidad y ejecutarse con las normatividades de construcción aplicables, el proyecto se mantendrá de manera permanente. Por lo cual no se contempla esta etapa.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Para desarrollar adecuadamente el proyecto, se debe considerar la instalación de las siguientes obras provisionales, tomando en cuenta que serán instaladas en un área autorizada del proyecto que se encuentre libre de vegetación y serán desmanteladas al término de la etapa de construcción.

Almacén y bodega: Esta constará de una caseta de lámina o madera para guardar los materiales y equipos que no pueden permanecer a la intemperie.

Se contempla el almacén temporal de residuos, los cuales serán dispuestos con apego a la normatividad correspondiente de acuerdo al tipo de residuo que se trate.

Sanitarios: Se requerirá la instalación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 12 trabajadores. La prestación de este servicio y el de recolección y disposición de las aguas residuales, se hará por medio de la contratación de una empresa especializada que cuente con el registro y autorización pertinente.

### **II.2.6 Utilización de explosivos.**

En ninguna de las etapas del proyecto se contempla la utilización de explosivos de ningún tipo, debido a la naturaleza propia de proyecto y los factores abióticos existentes, en todo caso se implementarían el uso de maquinaria pesada.

### **II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.**

En base a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), señala que un Residuo es aquel material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final. Ahora bien, es indiscutible que durante las distintas etapas del proyecto serán generados distintos tipos de proyectos, como se señala a continuación:

#### **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

##### **Sólidos**

Producto del desmonte: Para la ejecución del proyecto se realizará la remoción de material vegetal, generando residuos sólidos como pastos, hojas y ramas. El material resultante será picado, esparcido e incorporado en las áreas verdes como abono de las mismas, o como mejorador del suelo.

Producto del despalme: En los trabajos de despalme en los sitios solicitados se removerán hojas y ramas, así como tierra, que será utilizada como material de relleno o áreas verdes del proceso constructivo y en caso de excedente será depositado en algún sitio que señale la autoridad competente.

Residuos de las construcciones: Por las actividades constructivas se generarán desechos de materiales utilizados, algunos de los cuales podrán ser aprovechados para rellenos y el resto será dispuesto por la empresa constructora.

Residuos Sólidos Urbanos: Por la presencia de los trabajadores en el sitio del proyecto se generarán restos de alimentos, así como envolturas, envases de plásticos, bolsas y otros productos, mismos que serán depositados temporalmente en contenedores debidamente rotulados y posteriormente llevados al sitio de disposición final que el municipio tiene destinado para tal fin.

Residuos Peligrosos: Para este tipo de residuos, en el sitio del proyecto no se permitirá el empleo de estopas, trapos, papel o cartón impregnados con grasas, aceites quemados, gasolina o diésel, así como

envases que pudieran contener dichas sustancias, tomando en cuenta que los vehículos o maquinaria que se llegue a ocupar no realizarán actividades de mantenimiento dentro de la poligonal del proyecto, sino serán llevados a talleres debidamente aptos para dichas actividades.

### **Líquidos**

Aguas residuales: Durante estas etapas se contratarán sanitarios portátiles para necesidades fisiológicas de los trabajadores, dichos sanitarios serán contratados a través de una empresa encargada de la recolección y tratamiento de los desechos.

### **Emisiones**

Emisiones de maquinaria y equipo de construcción: Durante las actividades de operación de la maquinaria se generarán emisiones a la atmósfera de diversa composición por la combustión de hidrocarburos.

Polvo producto del movimiento de tierras: Debido al arrastre en el desmonte y despalme, se desprenderá partículas finas de polvo que son arrastradas por el viento, se realizarán riegos correspondientes para minimizar este impacto.

### **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Una vez concluida la etapa de construcción, se espera la operación del proyecto, donde la principal actividad es la habitación de los departamentos y uso de las distintas áreas, por lo que en ese sentido se generarán:

### **Sólidos**

Residuos Sólidos Urbanos: Estos son compuestos orgánicos e inorgánicos derivados del consumo de alimentos, envolturas de productos alimenticios, de uso personal y de materiales propios de las actividades humanas, así como las generadas por las áreas comunes como son los residuos producto de la jardinería, etc. El manejo y la disposición de dichos residuos será responsabilidad de los propietarios y responsables internos del mantenimiento del conjunto de los edificios, de igual manera, se tendrá un convenio con el municipio para la disposición final de dichos residuos.

La recolección deberá realizarse en los días y horas designadas a fin de evitar el almacenamiento de los residuos por periodos largos y evitar la acumulación de los mismos.

### **Líquidos**

Aguas residuales: Las aguas residuales provenientes de sanitarios, lavabos y cocinas, serán canalizadas hasta la planta de tratamiento de aguas residuales, misma que se encontrará bajo el estacionamiento, donde serán tratadas para disminuir sus parámetros contaminantes a niveles permitidos, una vez tratada el agua será ocupada para el riego de las áreas verdes.

Residuos peligrosos: No se contempla la generación de residuos peligroso durante esta etapa.

### **III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION DEL USO DE SUELO**

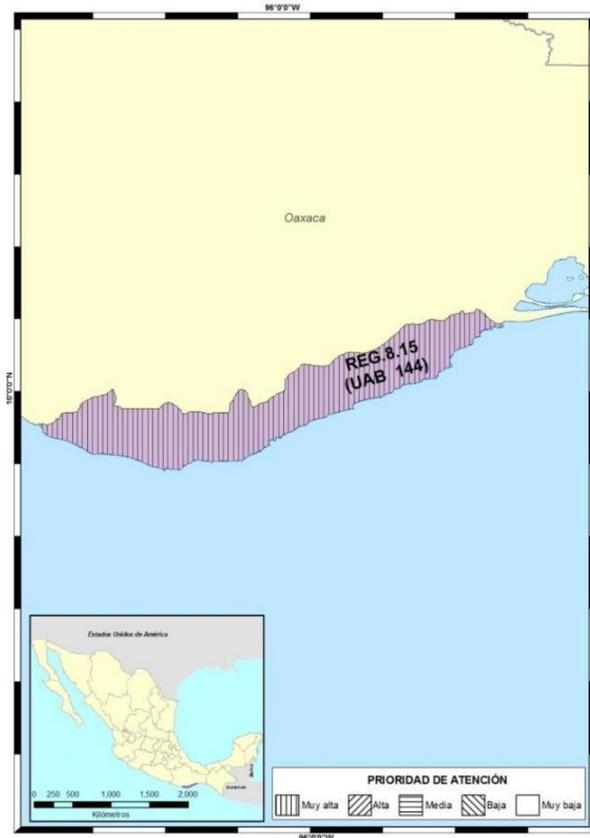
#### **III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)**

##### **III.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)**

A nivel nacional, el POEGT tiene por objeto el regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales mediante la regionalización del territorio en unidades ambientales biofísicas (UAB) con base en el medio físico (clima, relieve, vegetación y suelo).

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 UAB, representadas a escala 1:2, 000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

De acuerdo con esta regionalización, el proyecto se ubica en la **UAB 144 Costas del sur del este de Oaxaca**, la cual está definida con una política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable y con un nivel de atención prioritaria alta en cuanto a la protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.



| UAB | NOMBRE                            | RECTORES DEL DESARROLLO                            | COADYUVANTES DEL DESARROLLO | ASOCIADOS DEL DESARROLLO          | OTROS SECTORES DE INTERÉS | POLÍTICA AMBIENTAL                          | NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA | ESTRATEGIAS  |
|-----|-----------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---|-------------------------------|--|
| 144 | Costas del sur del este de Oaxaca | Desarrollo Social<br>Preservación de Flora y Fauna | Ganadería<br>Poblacional    | Agricultura<br>Minería<br>Turismo | SCT                       | Restauración y aprovechamiento sustentable. | ALTA                          | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44 |

Bajo este marco, el proyecto se vincula de la siguiente manera con las estrategias del POEGT:

Tabla III.1. Vinculación del proyecto con las estrategias del POEGT

| ESTRATEGIA  | VINCULACION CON EL PROYECTO  |
|---|--|
| <b>1. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio</b>        |  |
| A. <u>Dirigidas a la preservación</u>   |  |
| <b>Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad</b> | Se implemetarán medidas de mitigación y compensación de los impactos a la biodiversidad, entre los que se encuentran el rescate y reubicación de flora.  |
| <b>Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo</b>                         | Dentro del programa de rescate de flora, se prestará especial atención a las especies normadas.<br><br>La fauna silvestre que se encuentra en el predio y dentro de las áreas de aprovechamiento, serán ahuyentada |

|  |  |
|--|--|
|  | hacia sitios de conservación, se realizara el rescate de aquellas especies de lento desplazamiento.  |
| <b>Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad</b>  | Se establecen medidas preventivas y de mitigación tendientes a preservación de la biodiversidad.<br>Aplicar educación ambiental a todo el personal que integra el desarrollo turístico encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad. |
| <b>B. Dirigidas al aprovechamiento sustentable</b>   |  |
| <b>Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</b>   | El proyecto no contempla el aprovechamiento de especies o recursos forestales.<br>Se delimitará precisamente el área autorizada para CUS, a fin de evitar la afectación al suelo y biodiversidad fuera de ella.  |
| <b>Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios</b>   |  |
| <b>Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas</b>  | No vinculable  |
| <b>Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</b>   | El proyecto no tiene como objetivo directo el aprovechamiento de recursos forestales.  |
| <b>Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales.</b>  | La valoración de los servicios ambientales que se verán afectados por el proyecto se identificará y describirán a detalle en el Estudio Técnico Justificativo, documento que se encuentra en elaboración y que se ingresará a la SEMARNAT a la brevedad.                                     |
| <b>C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales</b>  |  |
| <b>Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobre explotados.</b>  | En el área no existen acuíferos vulnerables, las actividades del proyecto no contemplan la explotación de acuíferos.<br>Para cumplir con la legislación en la materia, se tramitará ante la CONAGUA la concesión para el aprovechamiento del agua de pozo.                                   |
| <b>Estrategia 10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección</b>                                    | El promovente no es competente.  |
| <b>Estrategia 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)</b> | El promovente no es competente.  |
| <b>Estrategia 12. Protección de los ecosistemas</b>  | Se establecen medidas preventivas y de mitigación tendientes a preservación de la biodiversidad.<br>Se delimitará precisamente el área autorizada para CUS, a fin de evitar la afectación al suelo y biodiversidad fuera de ella.  |
| <b>Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes</b>  | No se utilizarán agroquímicos para la eliminación de la vegetación, así como tampoco durante la operación y mantenimiento del proyecto.  |
| <b>D. Dirigidas a la Restauración</b>  |  |
| <b>Estrategia 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</b>   | Se establecen medidas preventivas y de mitigación tendientes a preservación de la biodiversidad.<br>Para efecto de esta MIA, el promovente implementará un programa de rescate de vegetación, donde los individuos rescatados serán reforestados dentro de las mismas                        |

|   |   |
|---|---|
|   | áreas de conservación del predio y las utilizando otras dentro de las áreas jardinadas de las obras.  |
| E. <u>Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</u>   |   |
| <b>Estrategia 15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</b>  | No vinculable   |
| <b>Estrategia 15BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</b>  | No vinculable   |
| <b>Estrategia 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</b>   | El proyecto/promovente no tiene competencia en el ramo.   |
| <b>Estrategia 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</b>   | No vinculable   |
| <b>Estrategia 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</b>                         | El desarrollo hotelero que se desea realizar, podrá atender segmentos de mercado nacionales e internacionales que actualmente no son atendidos en la localidad, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo. |
| <b>2. Dirigidas al manejo del sistema social e infraestructura urbana.</b>  |   |
| A. <u>Suelo urbano y vivienda</u>   |   |
| <b>Estrategia 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio</b>  | No vinculable   |
| B. <u>Zonas de riesgo y prevención de contingencias</u>   |   |
| <b>Estrategia 25. Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.</b>   | El promovente deberá cumplir con las especificaciones y requerimientos de la Coordinación Estatal de Protección Civil.  |
| <b>Estrategia 26. Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.</b> | No vinculable   |
| C. <u>Agua y Saneamiento</u>  |   |
| <b>Estrategia 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</b>  | El promovente no tiene competencia.   |
| <b>Estrategia 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</b>  |   |
| <b>Estrategia 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</b>  |   |
| D. <u>Infraestructura y equipamiento urbano y regional</u>  |   |
| <b>Estrategia 30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y</b>  | El promovente no tiene competencia.   |

|  |  |
|--|--|
| <p>accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.</p>  |  |
| <p>Estrategia 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p>  |  |
| <p>Estrategia 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>   |  |
| <p>E. Desarrollo social</p>  |  |
| <p>Estrategia 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.</p>                                     | <p>No vinculable</p>   |
| <p>Estrategia 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p>   |  |
| <p>Estrategia 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p>   |  |
| <p>Estrategia 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p>   |  |
| <p>Estrategia 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p>  | <p>Se apoyará y promoverá la incorporación a la plantilla laboral de la gente local traduciéndose en beneficio económico</p> |
| <p>Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p>   | <p>No vinculable</p>   |
| <p>Estrategia 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p>  | <p>No vinculable</p>   |
| <p>Estrategia 40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> |  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Estrategia 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</b>                                       |   |
| <b>3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</b>   |   |
| A. <u>Marco Jurídico</u>  |   |
| <b>Estrategia 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</b>  | El promovente cuenta con la aprobación de la asamblea comunal para la ejecución del proyecto en el predio mencionado. |
| B. <u>Planeación del ordenamiento territorial</u>   |   |
| <b>Estrategia 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</b> | No vinculable   |

### III.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO)

El modelo de Ordenamiento Ecológico es la representación, en un sistema de información geográfica, de las UGAs. En tanto una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos), además representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio.

Una vez que han sido identificadas las UGAs en el MOE, se define la política ambiental y lineamientos ecológicos que les corresponden. En este caso, el estatus coincide con la política asignada, es decir, el estatus definió la política ambiental que cada UGA tendría dentro del Modelo de ordenamiento.

Las políticas ambientales definirán las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente y por tanto minimizar los conflictos ambientales entre sectores una estrategia ecológica es la integración de los objetivos específicos, acciones, proyectos y programas que coadyuven en el cumplimiento de los lineamientos ecológicos, así como a la minimización de conflictos ambientales.

Las estrategias ecológicas se formularon bajo dos enfoques principales:

1. Acordes a la política ambiental de la UGA, las cuales irán enfocadas a preservar, mejorar o restaurar la funcionalidad ecológica, correspondiendo a las UGAs con política de Protección, Conservación y Restauración;
2. Enfocadas a los sectores que, a su vez, pueden ir en dos líneas:
  - a. Para preservar los recursos utilizados y/o afectados por el sector en cuestión, esto es, para disminuir o evitar conflictos ambientales sectoriales

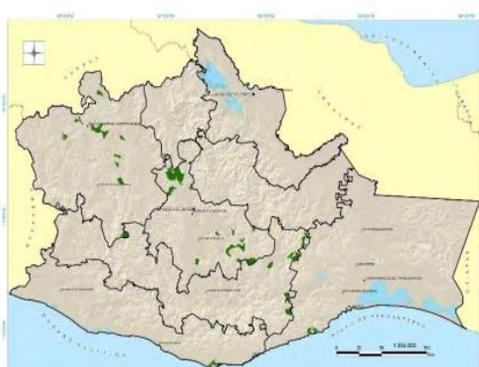
- b. De fomento sustentable al sector, considerando incentivar su actividad en mayor proporción en las UGAs con política de aprovechamiento y donde el sector es recomendado.

El MOE ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales.

El presente proyecto se ubica en la UGA 19, la cual tiene como características principales, las presentadas a continuación.

### Aprovechamiento Sustentable

Clave:UGA 019

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <b>Superficie (ha.)</b>   |  |
|   | <b>Población</b>  |  |
| <b>Regiones</b>   |   |  |
| <b>Riesgo (nivel)**</b>   | Medio   |  |
| <b>Biodiversidad**</b>  | Alta  |  |
| <b>Presión (nivel)**</b>  | Bajo  |  |
| <b>Cobertura</b>  | Agricultura 3.02%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 4.78%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 48.57%; Bosque de Encino 11.24%; Bosque Mesófilo de Montaña 0.00%; Cuerpo de Agua 0.00%; Matorral Xerófilo 0.09%; Pastizal 6.95%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 25.32%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.00%; Sin vegetación aparente 0.01%; Vegetación Acuática 0.01%   |  |
| <b>Aptitud (sector)</b>   | Uso Recomendado: S6, S11<br>Uso Condicionado: S7, S10, S3, S9, S9 ( E )<br>Uso No recomendado: -<br>Sin Aptitud: S2, S1, S4, S8   |  |
| <b>Escenario</b>  | Tendencial  |  |
| <b>Conflictos</b>   | S6 - S7, S6 - S10, S11 - S7, S11 - S3, S7 - S10, S10 - S3, S3 - S9  |  |
| <b>Comentarios</b>  | Se deberá transitar de actividades con uso no recomendado o sin aptitud hacia actividades de uso recomendado o condicionado   |  |
| <b>Lineamientos</b>   | Aprovechar sustentablemente las 90,078 ha de bosques y selvas para actividades ecoturísticas y con aptitud forestal para la obtención de productos maderables y no maderables, así como impulsar la producción de miel, además de aprovechar las áreas productivas (9,998 ha) en el desarrollo de actividades mineras e industriales y potencializando los atractivos turísticos, buscando mantener un equilibrio entre desarrollo y conservación del área. |  |

**Criterios de regulación ecológica**  
 C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-031, C-032, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039, C-045, C-046, C-047, C-

| Información Regional |                  |                                |          |                    |             |
|----------------------|------------------|--------------------------------|----------|--------------------|-------------|
| Región               | Superficie (ha.) | Riesgo                         | Presión  | Riqueza Especies** | Endemismo** |
| Cañada               |                  |                                |          | Alta               | Alto        |
| Costa                |                  |                                |          | Alta               | Medio       |
| Istmo                |                  |                                |          | Alta               | Medio       |
| Mixteca              |                  | R_D, R_G, R_H, R_I, R_S, R_In, | P_E, P_A | Alta               | Bajo        |
| Papaloapan           |                  |                                |          |                    |             |
| Sierra Norte         |                  |                                |          | Alta               | Medio       |
| Sierra Sur           |                  | R_D, R_I, R_S,                 |          | Alta               | Medio       |
| Valles Centrales     |                  | R_D, R_I, R_E, R_S, R_In, R_C, | P_E, P_A | Alta               | Alto        |



La política ambiental que rige la UGA donde se ubica el proyecto es la de aprovechamiento, las características de esta política se presentan a continuación:

| REGLA   | DESCRIPCION  | ACTIVIDADES COMPATIBLES                             | CARACTERÍSTICAS                               |
|---|--|---|---|
| Una UGA será definida con estatus de aprovechamiento si no fue establecida como área de protección, restauración o conservación en el mapa de APRC elaborado en la etapa de diagnóstico del POERTEO, así como los AH ya existentes. | Son área que por sus características son apropiadas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. | Todas las actividades productivas están permitidas. | Bajo valor endémico, poca biodiversidad, etc. |

Puesto que cada UGA posee características únicas, se elaboró un lineamiento para cada una de éstas. Los lineamientos fueron construidos con base en: la política ambiental que correspondiera a la UGA; el o los sectores que maximizaran la aptitud, es decir, los sectores recomendados; los sectores que por los conflictos que podrían generar, se deberán realizar de forma condicionada, siguiendo estrategias y criterios específicos para minimizar impactos; y los sectores que no se recomienda su desarrollo.

- Uso recomendado: sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
- Uso condicionado: sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.
- Uso recomendado: sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
- Uso condicionado: sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.

| Uga | Política                    | Uso recomendado     | Usos condicionados                                      | Usos NO recomendados | Sin aptitud  | Tipos de cobertura a 2011  | Lineamiento a 2025  |
|-----|-----------------------------|---------------------|---|----------------------|--|--|---|
| 19  | Aprovechamiento Sustentable | Ecoturismo, turismo | Forestal, minería, apícola, industria, industria eólica |                      | Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería | Agr 3.02%; AH 0.00%; BCon 4.78%; BCyL 48.57%; BEn 11.24%; BMM 0.00%; CA 0.00%; MX 0.09%; Pzl 6.95%; SCyS 25.32%; SPyS 0.00%; Sinvg 0.01%; VA 0.01% | Aprovechar sustentablemente las 90,078 ha de bosques y selvas para actividades ecoturísticas y con aptitud forestal para la obtención de productos maderables y no maderables, así como impulsar la producción de miel, además de aprovechar las áreas productivas (9,998 ha) en el desarrollo de actividades mineras e industriales y potencializando los atractivos turísticos, buscando mantener un equilibrio entre desarrollo y conservación del área. |

Los criterios de regulación ecológica de esta UGA, así como la relación de estos con el proyecto, se describen en la siguiente tabla.

Tabla III.2. Vinculación del proyecto con los criterios del POERTEO

| CRITERIO  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|---|--|
| <b>C-13. Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</b> | El proyecto no se ubica en zonas riparias ni interfiere o modifica cauces o corrientes de agua.  |
| <b>C-14. Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</b>  |  |
| <b>C-15. Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.</b>   |  |
| <b>C-17. Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.</b>                           | El promovente no tiene competencia   |
| <b>C-29. Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.</b>  | El promovente realizará una adecuada disposición de estos tipos de materiales. No se tirarán en áreas vegetadas, corrientes de agua o cualquier otra zona que altere el flujo o dinámica hidrológica del área. |
| <b>C-31. Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.</b>   | A pesar que el proyecto no se ubica en una zona de alto riesgo, se dará cumplimiento a las indicaciones y requerimientos de Protección Civil Estatal y Municipal.  |
| <b>C-32. En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.</b>   | No aplica  |
| <b>C-33. Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).</b>                              | El área del proyecto no se ubica en una zona con riesgo de inundación y, como ya se mencionó, el proyecto no interfiere con corrientes de agua.  |
| <b>C-45. Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.</b>  | Sin vinculación  |
| <b>C-46. En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.</b>  | Si llegara a presentarse el caso, el promovente llevará a cabo las actividades necesarias para restaurar el área afectada con apego a la normatividad correspondiente.   |

Siguiendo las estrategias y lineamientos mencionados en el POERTEO, así como la normatividad a nivel federal, estatal y municipal aplicable, y considerando que la UGA en la que se encuentra el proyecto así lo permite, las actividades del proyecto no contravienen lo establecido en el Programa de Ordenamiento del Estado.

No existe Programa de Ordenamiento a nivel municipal.

### III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ningún área natural protegida de nivel federal o estatal.

Se ubica dentro de la región marina prioritaria (RMP) 35- Puerto Ángel – Mazunte. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David 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).

La clasificación de las áreas prioritarias, la descripción de sus características físicas, biológicas y sociales, así como las problemáticas y sugerencias identificadas, no pretenden ser una revisión exhaustiva y terminante. Por el contrario, por un lado reflejan el conocimiento, la experiencia y el sentir de un vasto número de científicos, trabajadores gubernamentales, cooperativas, asociaciones civiles, etc., y por otro, intenta resaltar las definiciones, los problemas, el conocimiento y las propuestas más actuales y frecuentes en la materia. Asimismo, representan un marco de referencia y una herramienta que espera ser útil para tomadores de decisiones, científicos, usuarios y público en general.

#### RMP 35. PUERTO ÁNGEL-MAZUNTE

**Estado(s):** Oaxaca

**Extensión:** 73 km<sup>2</sup>

**Polígono:** Latitud. 15°43'48" a 15°38'24"

Longitud. 96°18' a 96°21'

**Clima:** cálido subhúmedo con lluvias en verano. Zona ciclogénica. Temperatura media anual mayor de 26° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

**Geología:** trinchera mesoamericana (fosa de subducción), con tipo de rocas ígneas y metamórficas.

**Descripción:** zona de acantilados con playas, bahías, arrecifes.

**Oceanografía:** surgencias en invierno; predominan las corrientes Norecuatorial y la Costanera de Costa Rica. Oleaje alto. Aporte dulceacuícola por ríos. Ocurren marea roja y "El Niño".

**Biodiversidad:** riqueza de peces y tortugas; especies endémicas de algas (*Codium oaxacensis*).

**Aspectos económicos:** zona pesquera importante a nivel local, con varias especies comerciales de moluscos (caracol púrpura, ostión, almeja); peces (túnidos, picudo, dorado, tiburón); crustáceos (langosta) y tortugas marinas. Tiene baja densidad hotelera y se realiza el ecoturismo.

Problemática: sobreexplotación pesquera y amenaza a especies de tortugas marinas (laúd, golfina y prieta) y caracol púrpura. Pesca ilegal y captura de iguana y armadillo. Afectación de las comunidades arrecifales.

**Conservación:** se hace uso del ecoturismo con interés hacia tortugas marinas y se explota el tinte obtenido de caracol púrpura. Existe falta de conocimiento en cuanto a la importancia económica de otros sectores, de recursos estratégicos, de factores contaminantes y de modificaciones del entorno en general, así como una estrategia de conservación aplicable a las comunidades coralinas.

**Grupos e instituciones:** UABJ, Universidad del Mar (Pto Ángel, Oax.), UNAM, IPN (Ciidir-Oaxaca), Secretaría de Marina, Semarnap, Pronatura, WWF, Code, Gobierno estatal.

El proyecto no afecta ningún aspecto de la problemática que presenta la región.

### III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

#### III.3.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan.

Por su parte el plan tiene un objetivo general que es llevar a México a su máximo potencial, para lo cual se trazaron 5 metas nacionales:

- I. **México en paz**
- II. **México incluyente**
- III. **México con educación de calidad**
- IV. **México prospero**
- V. **México con responsabilidad global**

Así como se proponen 3 estrategias transversales:

- VI. **Democratizar la productividad**
- VII. **Gobierno cercano y moderno**
- VIII. **Perspectiva de genero**

De lo anterior se desprenden en el Plan Nacional de Desarrollo las estrategias y líneas de acción específicas, misma que han sido seleccionadas las vinculables con la naturaleza del proyecto, presentándose a continuación:

Tabla III.3.-Estrategias y líneas de acción del PND

| ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN  | VINCULACIÓN  |
|---|--|
| <b>Asegurar agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria</b>  | Se vincula, ya que será necesario el abastecimiento de agua potable para las labores del proyecto en sus diferentes etapas. Durante el proceso constructivo, el abastecimiento de agua será mediante el suministro con pipas y se almacenará en cisternas prefabricadas, posteriormente en la etapa operativa se suministrará por medio de la red municipal mediante la solicitud y contratación del servicio. |
| <b>Sanear las aguas residuales con un enfoque integral de cuenca que incorpore a los ecosistemas costeros y marinos</b>   | Durante la etapa de preparación del sitio y de construcción, las aguas residuales producidas en los sanitarios portátiles, serán manejadas por una empresa autorizada.   |
| <b>Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.</b> | Los RSU generados en las etapas de preparación del sitio y constructiva se reunirán en el sitio del proyecto en lugares estratégicos y tapados para posteriormente ser entregados al servicio de limpia del Municipio. Para la etapa operativa se diseñará y aplicará un plan de manejo de residuos sólidos urbanos o en su caso de manejo especial (dependiendo del volumen a generar).                       |

### III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las NOM's a las cuales se tiene que dar cumplimiento son las siguientes:

**NOM-041-SEMARNAT-2015.** Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

**NOM-045-SEMARNAT-2006.** Protección Ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. -Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición

**NOM-080-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclo motorizados en circulación, y su método de medición

| VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |
|---|
| <p>Se usarán en las etapas constructiva maquinaria y vehículos pesados, que estarán operando en la etapa constructiva.</p> <p>Previo al inicio del proyecto el encargado de obra aplicará una revisión físico-mecánica a los vehículos para su correcto funcionamiento. Asimismo, se aplicará la verificación vehicular a los vehículos, de tal manera que se asegure su buena operación en el frente de trabajo.</p> |

**NOM-059-SEMARNAT-2010.** Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo

#### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

La norma fue consultada para definir si las especies identificadas se encontraban en alguna categoría de riesgo (tanto de flora como de fauna), mismas que se reportan en el capítulo IV del presente estudio.

### III.5. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

#### III.5.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Máximo ordenamiento que rige a la nación y del cual derivan todas y cada una de las leyes, la cual en materia ambiental establece que “*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar*” (**artículo 4**). 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.

#### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Vinculable con el proyecto debido a que se encuentra entre los supuestos del Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5º de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, lo cual significa que deberá obtener una autorización previa a su inicio. La realización del proyecto deberá estar enmarcada en el ámbito del cuidado y preservación del medio ambiente, de tal manera que no se dañe a terceros. En este sentido el proyecto previo al inicio obtendrá la autorización en materia de impacto ambiental y en materia forestal ante la SEMARNAT.

#### III.5.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Esta Ley es de competencia de la Federación, se publicó en el Diario Oficial el 28 de enero de 1988 y 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, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto el desarrollo sustentable, entre otros objetivos.

Indica “*Quienes pretendan realizar alguna de las siguientes obras o actividades enlistadas, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT*” (**artículo**.

28), dentro de las actividades que se señalan en este artículo, al proyecto le aplican los siguientes incisos:

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

*IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros*

*X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo*

Lo anterior se reafirma y especifica ampliamente en su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

47

### **III.5.2.1. Reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

El presente 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.

De este reglamento, se indica específicamente de las obras y/o actividades relacionadas con el proyecto (**artículo 5**):

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

*I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal,*

#### **Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

*Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, ...*

#### **R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y CESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

*I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*

### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

En material de impacto ambiental, el proyecto involucra la eliminación de la cobertura vegetal en un tipo de vegetación secundaria de selva baja caducifolia para la construcción de un desarrollo hotelero en la costa del estado de Oaxaca, lo cual se traduce en un cambio de uso de suelo de 5,000 m<sup>2</sup>.

En este escenario, el proyecto recae en los supuestos mencionados de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; por lo que de manera previa al inicio del proyecto se elabora el presente estudio para ser sometido a evaluación ante la autoridad ambiental y, de ser el caso, sujetarse a las disposiciones que se indiquen en la autorización que se emita.

### III.5.3. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

La presente Ley 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.

Se especifica que *"Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción..." (Artículo 69).*

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

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

#### III.5.3.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Este ordenamiento 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 forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

En materia de cambio de uso de suelo forestal establece que para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría (**artículo 120**).

Señala que “La Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del Reglamento (**artículo 123**).”

#### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

El proyecto como ya se ha indicado en otros puntos de este capítulo, requiere del cambio de uso de suelo en una superficie de 5,000 m<sup>2</sup>, donde se tiene una cobertura vegetal de vegetación secundaria de selva baja caducifolia. Motivo por el que se tiene la obligatoriedad de obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, lo cual se hará a la brevedad mediante un Estudio Técnico Justificativo.

### II.5.5. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Dicha ley establece que 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 (artículo 40)*”.

Respecto a al manejo de residuos peligrosos establece que, los generadores o poseedores de estos residuos, podrán contratar a una empresa autorizada para su manejo (**artículo 42**).

#### III.5.5.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y

su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Dicho ordenamiento establece las condiciones que deben cubrir las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos (**artículos 82, 83 y 84**).

#### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Las actividades que se desarrollarán en el proyecto generarán residuos, los cuales pueden ser peligrosos, de manejo especial o en su caso residuos sólidos urbanos.

Los residuos sólidos urbanos serán manejados y depositados de acuerdo con las disposiciones municipales. Para el caso de residuos peligrosos (botes de pintura y solventes, estopas, brochas, etc.) el manejo a aplicar es almacenarlos en contenedores libres de fuga de 200 litros cerrados herméticamente y correctamente identificados, almacenándolos temporalmente en un sitio específico para tal fin, para después ser entregado a una empresa autorizada para su disposición adecuada, quien se responsabilizará de la disposición final de los residuos.

Considerando un tiempo máximo de 6 meses para tenerlos en el frente de trabajo y el sitio de almacenamiento cumplirá lo que la LGPGIR y su Reglamento indican para áreas abiertas o cerradas dependiendo de la decisión del responsable de obra en la etapa de construcción ya para la etapa operativa será en áreas cerradas.

50

### III.5.6. LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL (LFRA)

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

#### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

De causar un daño por la realización del proyecto sin previa autorización; se está en la concepción de una responsabilidad ambiental sujeta a multas.

El proyecto deberá obtener previo a su inicio todos y cada uno de los permisos ambientales que le aplican, cumpliendo cabalmente las especificaciones, medidas y demás ordenamientos para que el proyecto se desarrolle de una manera acorde con el medio ambiente en el que se ejecutará.

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

El objetivo de este capítulo es caracterizar y describir en forma integral el sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto, Así mismo, se analizará la problemática ambiental tomando en cuenta las características factores bióticos y abióticos, así como el medio socioeconómico existente.

52

### **IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

El área de influencia se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto y por el área de distribución o amplitud que puedan tener los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos o residuales de las obras y actividades del proyecto en los ecosistemas que interaccionan o se encuentran cercanos al predio. En resumen, el área de influencia es el área sobre la cual se pueden dar impactos directos de las acciones de un proyecto, obra o actividad.

El área de influencia se delimitó a partir de establecer la interacción entre el proyecto y su medio circundante, evaluando en qué medida las diferentes actividades y obras a realizar durante el proyecto afectarán a los atributos ambientales.

Se define como área de influencia directa, al espacio físico que es ocupado en forma permanente o temporal durante la fase de construcción y operación. También son considerados los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser persistentemente o significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante la fase de operación del proyecto. El área de influencia indirecta se identificó en base a los criterios geográficos y ecológicos.

Basado en los criterios anteriores para el presente caso, el área de influencia se ha tomado en una distancia de 100 metros alrededor de los sectores afectados directamente por el proyecto.

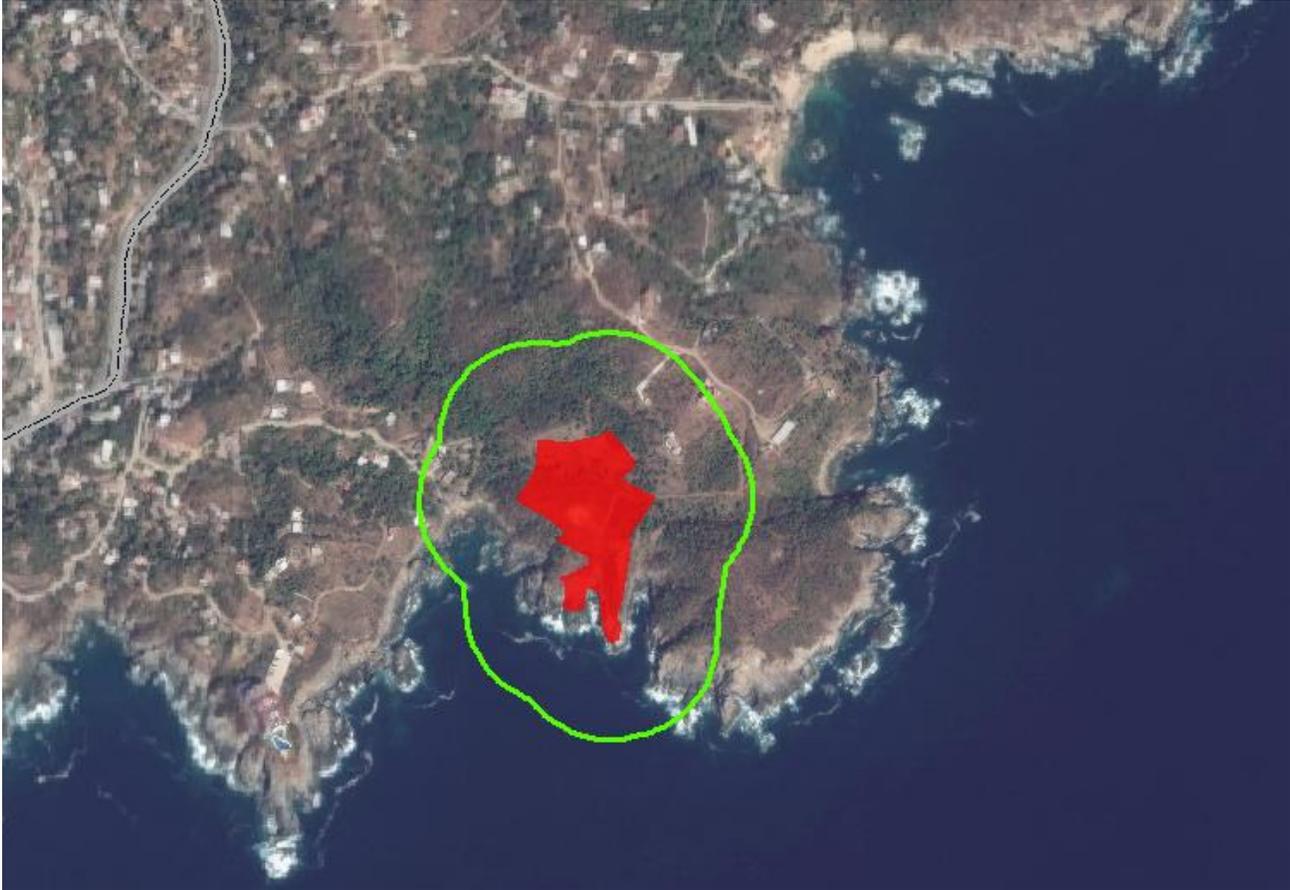


Figura IV. 1. Área de influencia delimitada para el proyecto "Dorado Huatulco".

## IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Se consideró el tipo de proyecto que se pretende llevar a cabo para delimitar el área de estudio. La importancia de definir y describir el Sistema Ambiental radica en conocer las condiciones del área del proyecto para valorar los impactos tanto negativos como positivos que deriven de su ejecución.

El área del proyecto se define como el espacio físico ocupado en forma permanente o temporal durante la construcción y operación del mismo y su área de influencia corresponde al territorio donde se presentarán y percibirán los probables impactos ambientales asociados a las diferentes actividades que se desarrollan en las etapas de ejecución, operación y cierre del proyecto. Por lo que para delimitar el área de influencia se aplicaron los siguientes criterios:

División política: las obras del proyecto se encuentran dentro de la localidad de Puerto Ángel localizado en las coordenadas, Lat. 15° 39' 59.04" N, Long. 096° 29' 35.44" W ubicado en el municipio de San Pedro Pochutla. Abarca la playa Estacahuite (Figura IV.1.).

Infraestructura y vías de comunicación: se utilizó, como límite al Oeste, la carretera federal 175 que comunica San Pedro Pochutla con Puerto Ángel.

Criterios hidrológicos: la zona está caracterizada por la presencia de diversos escurrimientos intermitentes que desembocan hacia el océano Pacífico.

Uso de suelo y vegetación: el uso de suelo y tipo de vegetación presente en la zona es asentamientos humanos, agricultura de temporal y selva secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia.

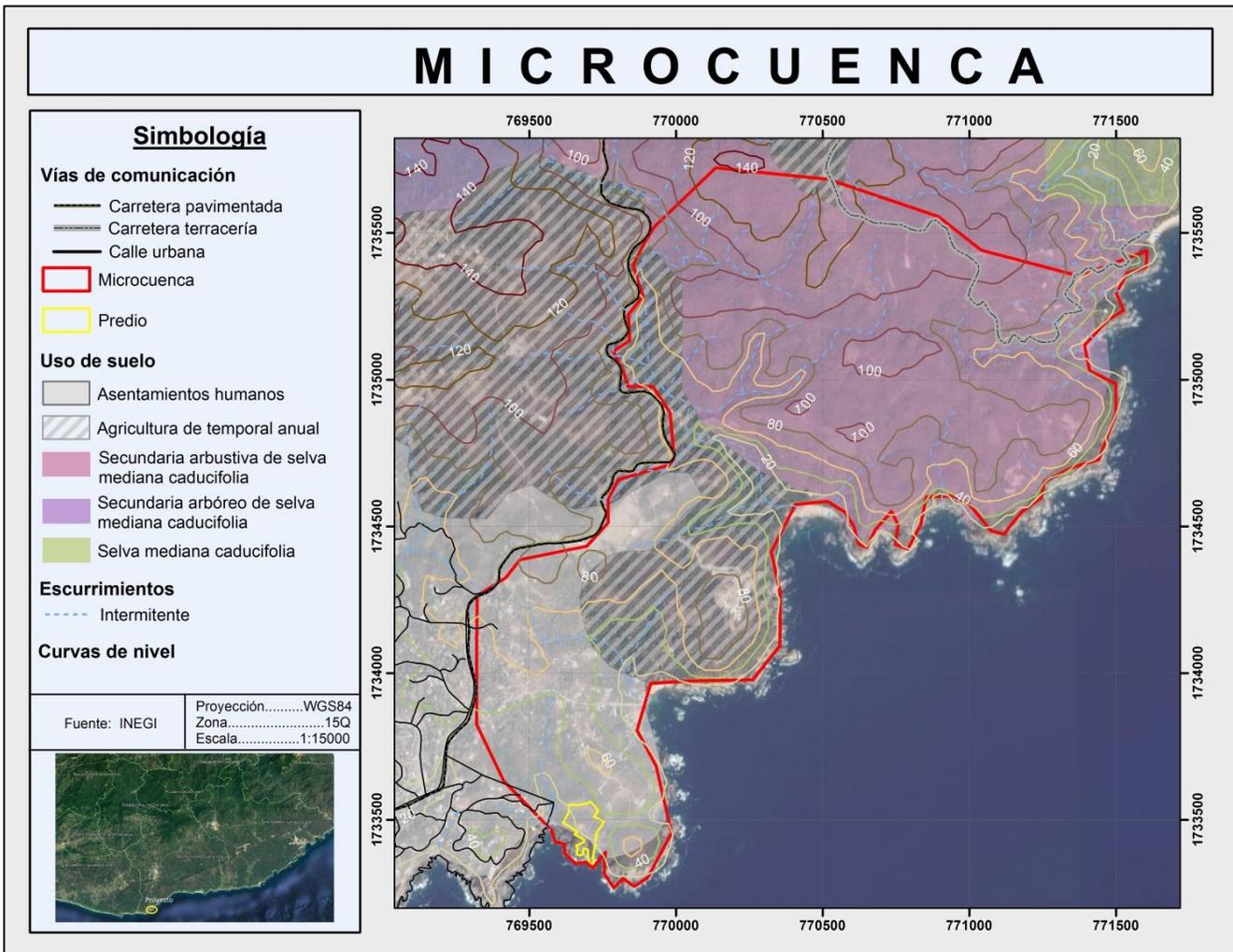


Figura IV.2. Delimitación del sistema ambiental del proyecto.

### IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

En esta sección se analizará de manera integral el sistema ambiental el cual se integra por factores de los medios físicos, bióticos, sociales, económicos, culturales, políticos e institucionales, así como los diferentes usos de suelo y del agua que se presentan en el área de estudio.

### IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

Se presenta la descripción de los medios abiótico, biótico socioeconómico y paisajístico. En la sección de anexos se presentan las cartas temáticas respectivas en tamaño carta para mejor análisis.

#### IV.3.1.1 Medio abiótico

##### **CLIMA**

La costa de Oaxaca pertenece a la región del trópico seco con sólo tres o cuatro meses de lluvia en el verano. El clima es cálido subhúmedo. La distribución de las lluvias en la costa oscila desde los 800 a los 1000 mm anuales. La temperatura media anual es mayor a 27°C. La precipitación muestra una marcada estacionalidad, con meses extremadamente secos (enero a abril) y meses muy lluviosos (de mayo a octubre).

En el Municipio de San Pedro Pochutla, por el tipo de vegetación y los recursos naturales, existentes, el clima es tropical y caluroso, con un rango de temperaturas desde los 22 hasta los 38°C. El rango de precipitación es de 894 mm, el clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo A(w0) 58.15%, cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad A(w2) 27.78%, cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media A(w1) 13.57% y semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano ACm 0.50% (Tabla IV.1). En invierno hay mucho menos lluvia que en verano. El mes más seco es enero, con 2 mm, mientras que el mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año es septiembre con 220 mm (Figura IV.3).

Tabla IV.1. Tipos de climas en el municipio de San Pedro Pochutla.

| TIPO O SUBTIPO   | SÍMBOLO | % SUPERFICIE MUNICIPAL |
|--|---------|------------------------|
| CÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MAYOR HUMEDAD                         | A(w2)   | 27.78                  |
| CÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE HUMEDAD MEDIA                         | A(w1)   | 13.57                  |
| CÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MENOR HUMEDAD                         | A(w0)   | 58.15                  |
| SEMICÁLIDO HÚMEDO CON ABUNDANTES LLUVIAS EN VERANO                               | ACm     | 0.50                   |
| FUENTE: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas, 1:1 000 000. |         |                        |

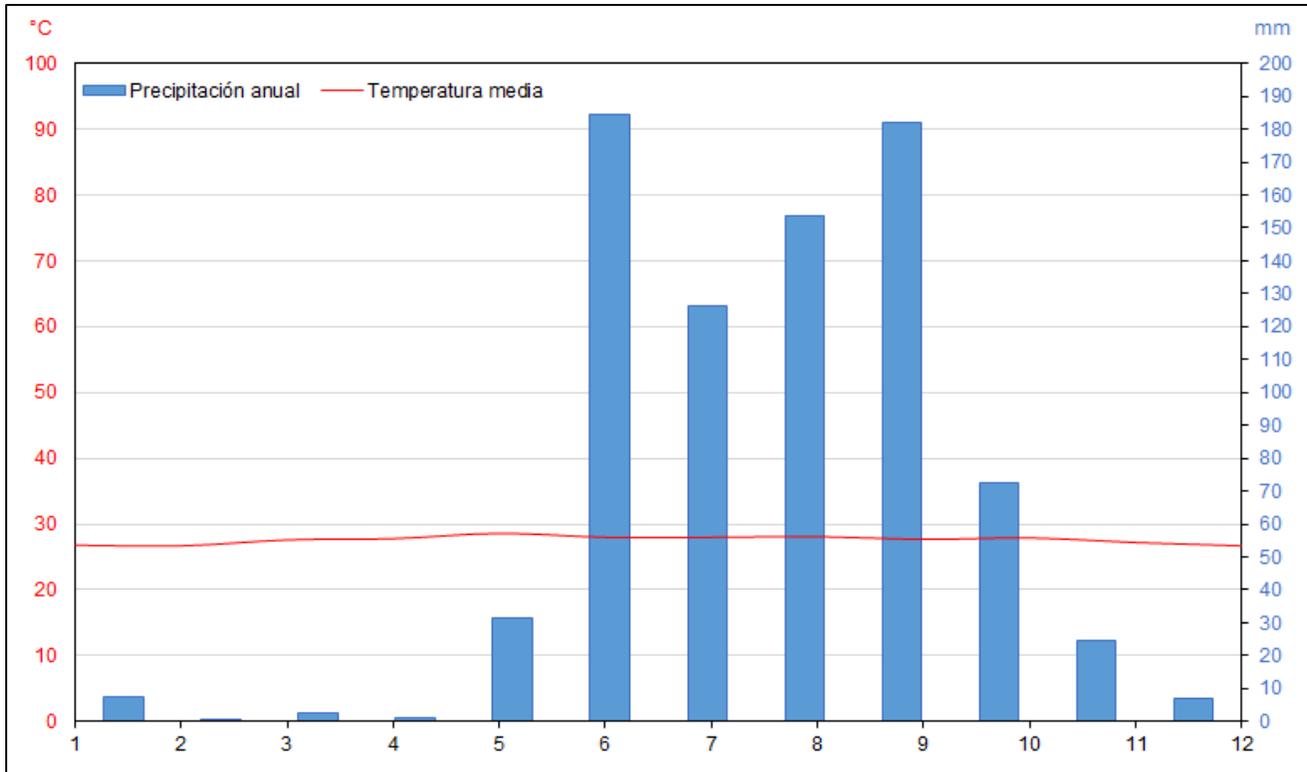


Figura IV.3. Climograma de la estación 20194 Puerto Ángel

El clima en la localidad de Puerto Ángel es predominante cálido con una temperatura media anual de 27.6 °C, promedio en el año, con cielo despejado o con nubes dispersas, la humedad relativa de 66% y con vientos de 21 km/h; siendo época de lluvia y huracanes de mayo a noviembre. El mes más caluroso del año, con un promedio de 28.6 °C, es en mayo y el mes más frío del año es diciembre con 26.7 °C (Figura IV.4.).

De acuerdo con García, el clima se clasifica como Aw0(w). La precipitación es de 793.9 mm al año. El mes más seco es febrero, mientras que junio y septiembre son los meses que tienen mayores precipitaciones en el año con más de 180 mm.

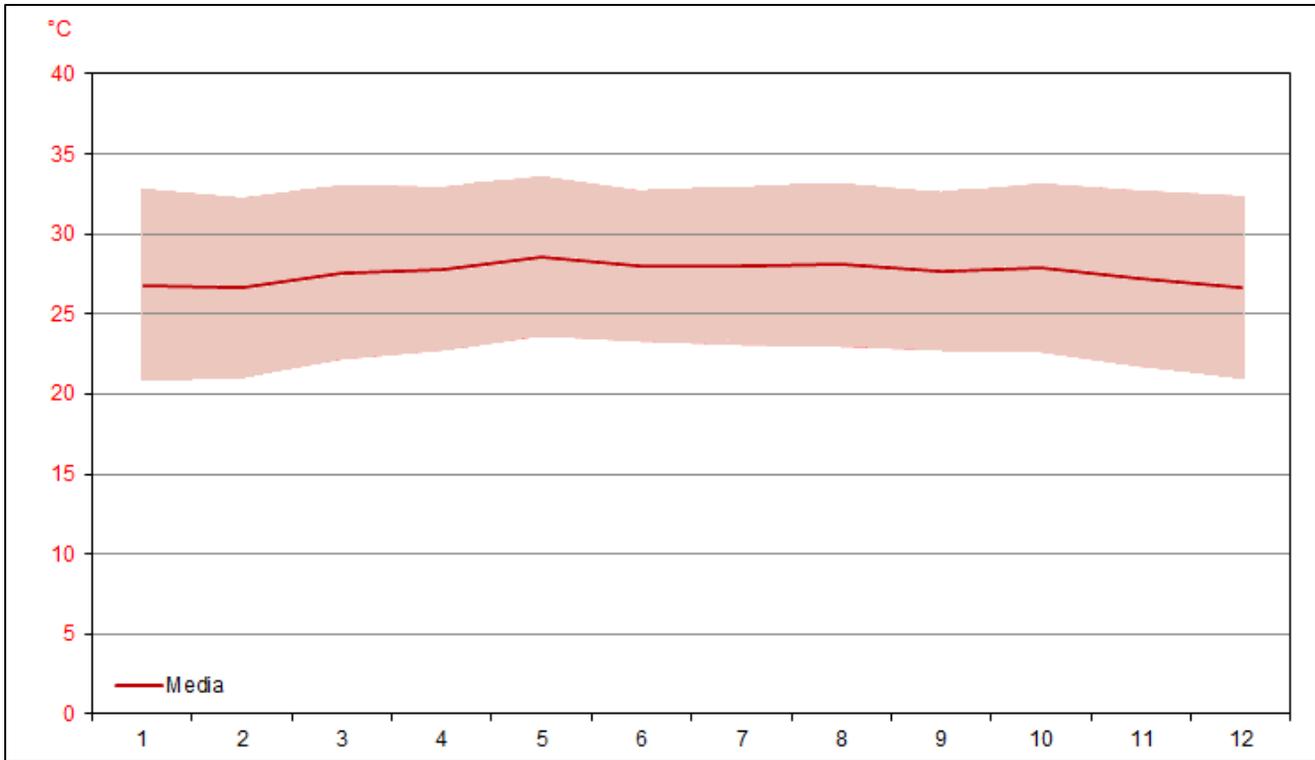


Figura IV.4. Diagrama de temperatura de la estación 20194 Puerto Ángel

Fuera de la línea de costa, los vientos van en dirección variable velocidades promedio de 10 a 15 nudos y las corrientes corren entre el SE y el E.

Durante el año las olas son de 7 a 8 pies en promedio durante condiciones normales

La temporada de huracanes se presenta de Mayo a Noviembre. En los últimos 50 años, Oaxaca ha recibido el impacto directo de 11 tormentas tropicales y dos huracanes, lo cual podría considerarse como moderado. Sin embargo, los daños por las lluvias torrenciales han sido cuantiosos. Por ejemplo, en 1997 el huracán Paulina hizo tierra en Oaxaca, causando entre 200 y 500 decesos y generando daños por 448 millones de dólares (National Hurricane Center-USA).



Figura IV.5. Grado de riesgo por ciclones tropicales

**GEOLOGÍA**

San Pedro Pochutla se encuentra en su mayor parte comprendido por el periodo jurásico (95.42 %), siguiendo el cretácico (3.00%) y en menor parte en cuaternario (1.58), comprendiendo la era cenozoica y mesozoica. El tipo de rocas que se pueden encontrar en este territorio es sedimentaria (caliza 2.95%) y metamórfica (Gneis 94.99 %), el tipo de suelo es Aluvial (1.23%) y litoral (0.22%). Las rocas gneis es una roca metamórfica formada en un proceso de metamorfismo regional de grado medio-alto, el metamorfismo regional es aquel que está asociado a grandes superficies de la corteza terrestre y que está relacionado normalmente con la formación de montañas y zonas de subducción de rocas pelíticas (rocas sedimentarias de grano muy fino) y también de rocas ígneas. La caliza es una roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>), generalmente calcita, aunque frecuentemente presenta trazas de magnesita (MgCO<sub>3</sub>) y otros carbonatos. También puede contener pequeñas cantidades de minerales como arcilla, hematita, siderita, cuarzo, etc., que modifican (a veces sensiblemente) el color y el grado de coherencia de la roca.

Tabla IV.2. Conjunto de datos geológicos de San Pedro Pochutla

| ERA   |           | PERIODO |             | ROCA O SUELO | UNIDAD LITOLÓGICA |         | % SUPERFICIE MUNICIPAL |
|-------|-----------|---------|-------------|--------------|-------------------|---------|------------------------|
| CLAVE | NOMBRE    | CLAVE   | NOMBRE      |              | CLAVE             | NOMBRE  |                        |
| C     | CENOZOICO | Q       | CUATERNARIO | SUELO        | (al)              | ALUVIAL | 1.23                   |
|       |           |         |             |              | (li)              | LITORAL | 0.22                   |
| M     | MESOZOICO | K       | CRETÁCICO   | SEDIMENTARIA | (cz)              | CALIZA  | 2.95                   |
|       |           | J       | JURÁSICO    | METAMÓRFICA  | (gn)              | GNEIS   | 94.99                  |
| OTRO  |           |         |             |              |                   |         | 0.61                   |

FUENTE: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica, 1:250 000.

En Puerto Ángel se presenta una formación de rocas metamórficas del Complejo Xolapa formadas por rocas ígneas de edad Paleógeno a Mioceno sin metamorfismo regional. Ambas unidades se encuentran en contacto tectónico a lo largo de zonas de cizalla con rocas proterozoicas del Complejo Oaxaqueño al norte de Pochutla y con rocas sedimentarias mesozoicas discordantes que sobreyacen los gneises.

## **TOPOGRAFÍA**

En la zona costa se ve una fuerte influencia por la altitud, las masas de aguas marinas, los vientos y la orientación de las montañas. Por las características topográficas, los ríos presentan un cauce irregular y forman saltos.

Entre la Depresión del Balsas y el océano Pacífico se encuentra otra gran cadena montañosa, ésta es la Sierra Madre del Sur, que se caracteriza por una morfología de sierras abruptas, barrancas, lomeríos, planicies y cañadas de los 200 a 3700 msnm, originadas principalmente por estructura geológica plegadas y aluviones, las cuales integran la sierra baja compleja sierra alta compleja. Esta sierra corre casi al ras de la costa pacífica de los estados de Jalisco, Michoacán de Ocampo, Guerrero y Oaxaca, donde concluye en el istmo de Tehuantepec. La Sierra Madre del Sur está enlazada con la Cordillera Neovolcánica y la Sierra Madre Oriental por el Escudo Mixteco, que como queda deducido de los últimos párrafos constituye uno de los puntos centrales de la orogenia mexicana.

En Puerto Ángel se puede observar una pequeña bahía con una formación rocosa en forma de herradura. En donde el océano se encuentra con la tierra, sólo hay un par de cientos de metros de terreno llano antes de que éste se eleve abruptamente en las colinas rocosas de la Sierra Madre del Sur. La mayor parte de esta tierra es dedicada a la carretera principal, la cual transita de forma paralela a la Playa Principal. Por el lado este de la bahía se encuentra el muelle de la ciudad, en el cual, una gran parte de los barcos pesqueros llevan a cabo sus actividades directamente en la playa.

La pendiente media de la microcuenca oscila entre 9 y 11%, con pendientes máximas de 25 y 35%. Mientras en el predio, la pendiente media es menor al 15% con máximas de hasta 18%.

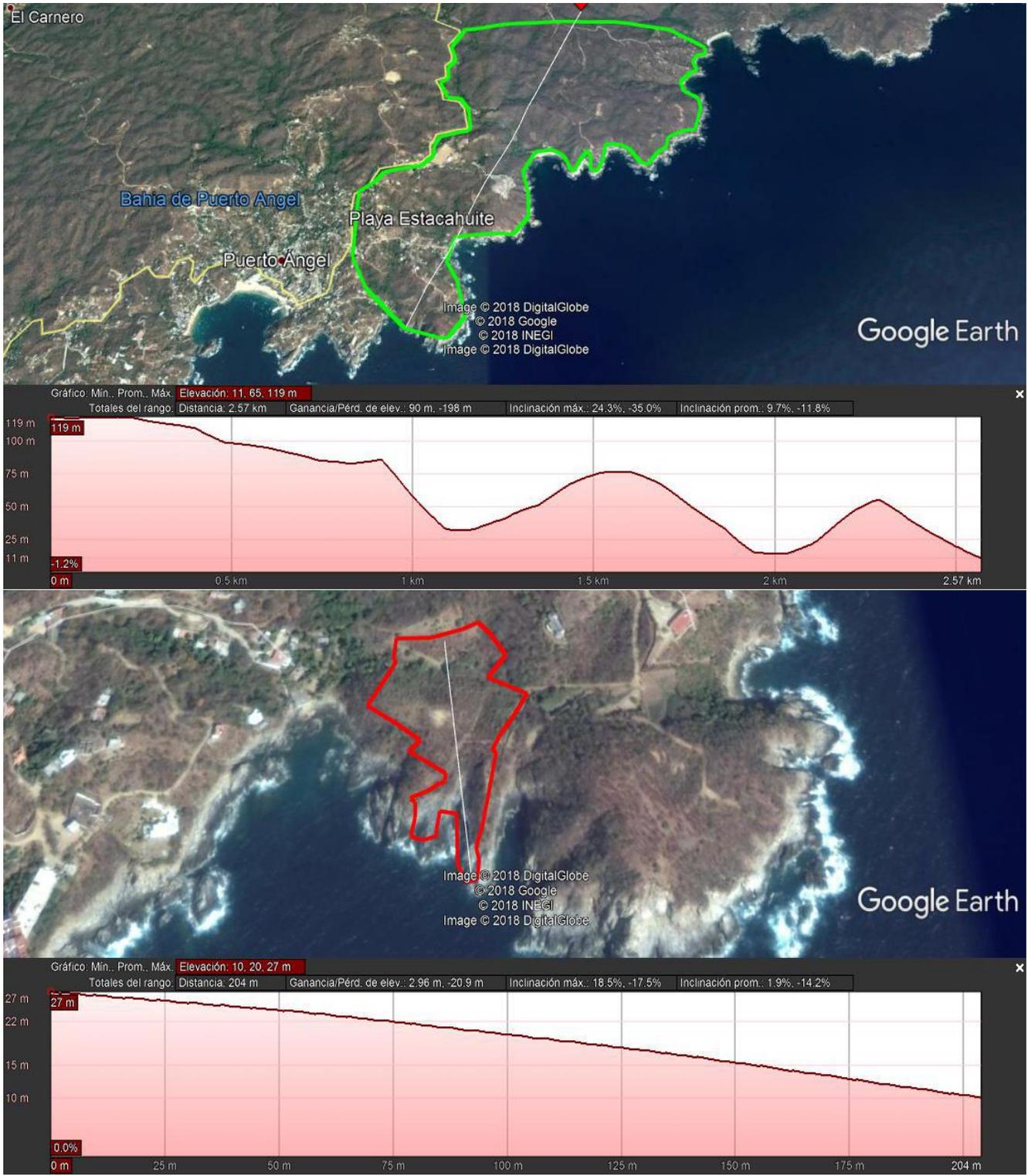


Figura IV.6. Perfil de elevación de la microcuenca y del predio

## **EDAFOLOGÍA**

De acuerdo con la información generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se obtiene la información Edafológica Escala 1: 250 000 Serie II, en donde para la Clasificación de los suelos se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO), se muestra la información edáfica para el municipio de San Pedro Pochutla:

Tabla IV.3. Unidades edáficas en San Pedro Pochutla

| CLAVE       | NOMBRE SUELO 1 | NOMBRE SUBSUELO1 | NOMBRE SUELO 2 | NOMBRE SUBSUELO2 | NOMBRE SUELO 3 | NOMBRE SUBSUELO3 | TEXTURA | % SUPERFICIE MUNICIPAL |
|-------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|---------|------------------------|
| RE+I/1/L    | Regosol        | Eútrico          | Litosol        |                  |                |                  | Gruesa  | 54.25                  |
| RE+I+BE/2   | Regosol        | Eútrico          | Litosol        |                  | Cambisol       | Eútrico          | Media   | 40.15                  |
| BE+RE+LC/1  | Cambisol       | Eútrico          | Regosol        | Eútrico          | Luvisol        | Crómico          | Gruesa  | 3.04                   |
| HH+I+RE/2/P | Feosem         | Háplico          | Litosol        |                  | Regosol        | Eútrico          | Media   | 2.06                   |
| AH+BE+JE/3  | Acrisol        | Húmico           | Cambisol       | Eútrico          | Fluvisol       | Eútrico          | Fina    | 0.5                    |

La zona de Puerto Ángel y posteriormente las bahías de Huatulco, están dominadas por caletas arenosas entre salientes rocosas y en algunas zonas se establecen playas largas. En el predio propuesto para CUSTF, el suelo corresponde a un regosol de textura gruesa y fase pedregosa.

### **SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN**

De acuerdo con el Conjunto de “Datos de Erosión del Suelo, Escala 1:250,000 Serie I”, en la microcuenca del proyecto no se presenta erosión.

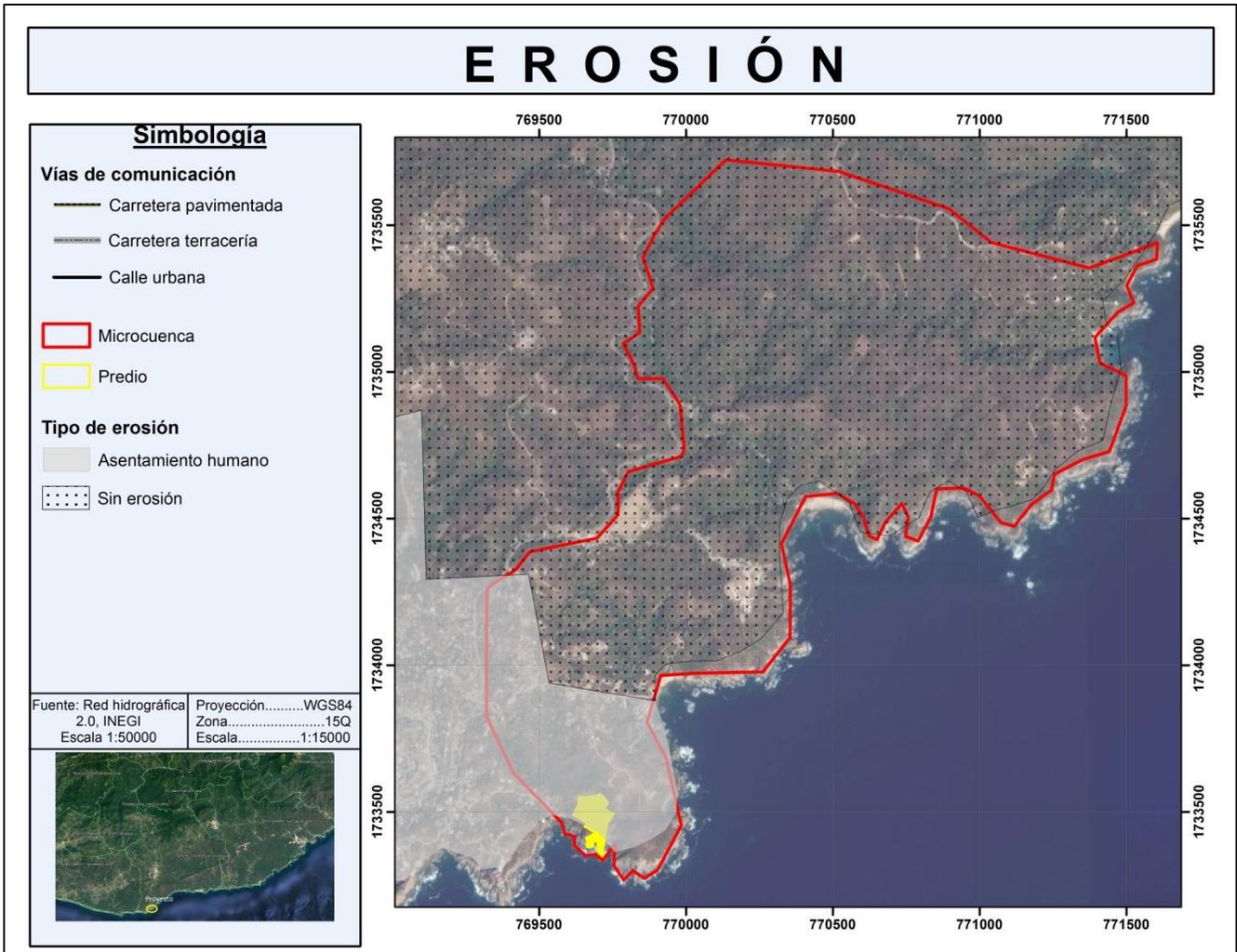


Figura IV.7. Erosión presente en la microcuenca

**HIDROLOGÍA**

El territorio de San Pedro Pochutla se encuentra dentro de la región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (100%) a su vez corresponde a la cuenca del Río. Copalitam Otros (100%), El municipio es afectado por dos Subcuencas que son: Subcuenca San Pedro Pochutla (76%) y Subcuenca Río Tonameca (24%).

El sistema hidrológico está constituido de redes de drenaje dendríticos y subdendríticos bien desarrollados (INEGI, 1985), donde la disponibilidad de agua está dada por los escurrimientos que bajan de las montañas medias (franja del cultivo del café de 600 a 1200 msnm), donde se originan las lluvias orográficas de la costa de Oaxaca. Debido al tipo de sustrato geológico que conforma la región, la infiltración dentro del sistema de drenaje es muy baja y se caracteriza por presentar cuencas de tipo intermitente, con mucha susceptibilidad a la erosión.

La localidad de Puerto Ángel se ubica dentro de una pequeña bahía en forma de herradura en la cual su entrada está protegida por rocas peñascosas. Esto protege a la bahía de aquellas fuertes corrientes marinas, que son bastante comunes de encontrar en otras playas ubicadas a lo largo de la costa y hacen de este lugar una zona segura para poder nadar. Enfrente de las costas de Puerto Ángel el mar abierto abarca una superficie grande que posee desarrollados arrecifes de coral.

#### IV.3.1.2 Medio biótico

##### **VEGETACIÓN**

La mayoría de los suelos existentes en el Municipio, son aptos para especies tropicales. En el Municipio de San Pedro Pochutla, existen importantes ecosistemas que albergan especies animales y vegetales denominados humedales, lo cual constituyen zonas atractivas para el turismo y como sustento en su economía y sobre todo tener la cultura de cuidado de estos recursos, ya que en la medida que sean aprovechados adecuadamente, seguirán disfrutando de los recursos naturales por mucho tiempo. En la costa existe una provincia biótica denominada sur-serranense que se caracteriza por ser una zona de transición en donde se intercalan asociaciones en las que predominan las especies de las tierras tropicales secas como los mezquites, las acacias, cipreses, cactus, yucas, agaves, y conforme aumenta la altitud aparecen asociaciones de bosque templado, como robles, pinos y abetos. En el municipio de San Pedro Pochutla se encuentran diferentes bosques como se muestra a continuación:

*Selva mediana caducifolia*. Con una superficie de 320.25 km<sup>2</sup> (75.9 %), es el de mayor presencia en el municipio, encontrándose a excepción de la zona norte y una pequeña porción de la parte sureste del mismo, sus características son:

- De regiones de clima cálido, con una temperatura media anual de 20 a 29°C, que presenta en relación a su grado de humedad, una estación de secas y otra de lluvias muy marcadas a lo largo de año.
- En condiciones poco alteradas sus árboles son de hasta 15 m de alto, más frecuentemente entre 8 a 12 m.

Entre las especies más frecuentes que se encuentran en la región son: Ocotillo, caoba, macuillarollero, macuilmareño, palo de arco, pataiste, corazón bonito, bailadora, ébano, palo de vinagra, grado, tatatián, cubato.

*Selva Mediana Subperennifolia*. Esta selva se desarrolla bajo la influencia de climas cálido - húmedos y subhúmedos, Se desarrolla en zonas donde la precipitación anual es de 1000 a 1500 milímetros y hay una temporada de sequía bien definida de unos seis meses, pero durante la cual se presentan lluvias aisladas de cierta magnitud. Es bastante densa y en algunas zonas, durante la sequía, sólo pierden las hojas menos del 20% de los árboles.

Bosque de Encino. Con una superficie de 0.47 km<sup>2</sup> (0.1 %), este uso de suelo se presenta en una pequeña zona al noroeste del municipio, sus características son:

- Conformado por especies del género *Quercus*, presenta árboles de 6 a 8 o hasta de 30 metros.
- Se distribuye casi por todo el país y sus diversas latitudes, por lo que el clima varía de calientes o templados, húmedos a secos.
- La precipitación media anual varía de 350 mm a más de 2,00mm, la temperatura media anual de 10 a 26 ° C.
- Está muy relacionado con bosques de pinos, por lo que las comunidades de pino-encino son las que tiene la mayor distribución en los sistemas montañosos del país, y son a su vez, las más explotadas en la industria forestal de México.

Bosque de Mesofilo de Montaña. Con una superficie de 0.11 km<sup>2</sup> (0.25 %), este uso de suelo se presenta en una pequeña zona al norte del municipio, sus características son:

- Se desarrolla generalmente en sitios con clima templado y húmedo, sus temperaturas son muy bajas, llegando incluso a los 0° C.
- Su época de lluvias dura de 8 a 12 meses.
- Se distribuye de manera discontinua por la Sierra Madre Oriental, desde el suroeste de Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca y Chiapas y por el lado del Pacífico desde el norte de Sinaloa hasta Chiapas, encontrándose también en pequeños manchones en el Valle de México.
- Ejemplos de las principales especies que lo forman son el *Liquidambar styraciflua*, el *Quercus*, *Tilia*, *Podocarpusreichei* y *Nephelea mexicana*.

Selva Mediana Subcaducifolia. Con una superficie de 0.11 km<sup>2</sup> (0.25 %), este uso de suelo se presenta en una pequeña zona al noreste del municipio, sus características son:

- En general se trata de bosques densos que miden entre 15 a 40 m de altura, y más o menos cerrados por la manera en que las copas de sus árboles se unen en el dosel.
- Cuando menos la mitad de sus árboles pierden las hojas en la temporada de sequía.
- Entre sus formas arbóreas se pueden encontrar ejemplares de "parota" o "guanacaste", "cedro rojo" así como varias especies de Ficus junto con distintas especies de lianas y epífitas.
- Su distribución geográfica se presenta de manera discontinua desde el centro de Sinaloa hasta la zona costera de Chiapas, por la vertiente del Pacífico y forma una franja angosta que abarca parte de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, existiendo también algunos manchones aislados en Veracruz y Tamaulipas.

- Gran parte de área ocupada por la vegetación original, es usada ahora para agricultura nómada, de riego y temporal, así como para cultivos principalmente de maíz, plátano, frijol, caña de azúcar y café. También algunas especies de árboles son usadas con fines maderables.

METODOLOGÍA DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizó un muestreo al azar comparando la vegetación del predio y la vegetación presente en la microcuenca del proyecto. Se establecieron, al azar, 3 sitios al interior de la microcuenca delimitada y 3 sitios al interior del predio propuesto para realizar el CUSTF y desarrollar el proyecto. A continuación, se presentan las coordenadas UTM datum WGS-84, de los sitios establecidos:

Tabla IV.4. Coordenadas UTM WGS-84 de los sitios de muestreo forestal

| SITIO | MICROCUENCA |         | PREDIO |         |
|-------|-------------|---------|--------|---------|
|       | X           | Y       | X      | Y       |
| 1     | 769921      | 1733450 | 769670 | 1733488 |
| 2     | 769640      | 1733690 | 769703 | 1733446 |
| 3     | 769983      | 1735322 | 769726 | 1733476 |

Se muestreó en tres niveles: arbóreo, arbustivo y herbáceo. Para el estrato arbóreo los sitios de muestreo constaron de un tamaño de 400 m<sup>2</sup> de forma circular con un radio de 11.28 m, se midieron individuos con diámetros mayores o igual a 10 cm a la altura del pecho (D.A.P) con la ayuda de una cinta diamétrica, también se midió la altura total del individuo. Para el estrato arbustivo y herbáceo solamente se contó el número total de ejemplares para cada especie que se registró en el sitio de muestreo, el tamaño de los sitios para el muestreo de estos estratos fue de 100 m<sup>2</sup> y 4 m<sup>2</sup>, respectivamente.

A partir de la información obtenida durante el muestreo se obtuvo la riqueza específica, el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de equidad de Pielou (H'/H), el índice de valor de importancia y la abundancia relativa, para cada uno de los estratos. En seguida se describen los parámetros utilizados para determinar la diversidad.

- **Riqueza específica (S).** 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. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio (Moreno, 2001).

- **Índice de Shannon-Wiener (H')**. Es el valor absoluto de la sumatoria de la columna representada por la abundancia relativa multiplicada por el logaritmo natural de la abundancia relativa, y que corresponde al valor del índice de Shannon- Wiener, es el siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Dónde:  $p_i$ = abundancia relativa (número de individuos por especies entre N)

- **Máxima diversidad.** Para interpretar el índice H' debe obtenerse el Logaritmo de S (H) que indica la máxima diversidad que puede alcanzar la comunidad. Este índice da valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos.

$$H_{max} = \ln S$$

Dónde: S= Número de especies o riqueza específica

- **Índice de equidad de Pielou (J')**

$$J' = \frac{H'}{H_{max}}$$

- **Índice de Valor de Importancia.** El valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

$$I.V.I. = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Dónde: I.V.I.= Índice de Valor de Importancia  
 Densidad= Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen.  
 Densidad relativa= Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área x 100.  
 Dominancia= Es la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie.  
 Dominancia relativa= Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies x 100.

- **Abundancia relativa (pi).** La abundancia relativa es el número de individuos por especies dividido entre el total (N)); la abundancia relativa medida en porcentaje, es el número de individuos por especie dividido entre el total (N)), todo esto multiplicado por 100. Expresa la representatividad de una especie dentro del conjunto de especies en el área en estudio.

### MEMORIA DE CAMPO

En las siguientes tablas se muestran los datos tomados durante la evaluación de los sitios de muestreo, a partir de los cuales se realizó el análisis de diversidad y abundancia por estratos.

### RESULTADOS

De acuerdo con el análisis de la información forestal que se levantó en la microcuenca, se registraron 55 especies de flora la cual corresponde a 25 familias. Por otro lado, se encontraron 28 especies pertenecientes a 13 familias en el predio para el proyecto que se propone para el cambio de uso del suelo.

En la siguiente tabla se presenta el listado completo de las especies identificadas a partir de los muestreos de campo, para cada especie se especifica su nombre científico y común, la familia botánica a la que pertenece, su estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y si fue encontrada en el área de la microcuenca, del predio para CUSTF o ambas áreas.

Tabla IV.5. Especies de flora encontradas en la microcuenca y el predio de CUS

| NOMBRE CIENTÍFICO                 | NOMBRE COMÚN     | FAMILIA       | ESTATUS | MICROCUCENCA | PREDIO |
|-----------------------------------|------------------|---------------|---------|--------------|--------|
| <i>Amphipterygium adstringens</i> | Cuachalala       | Anacardiaceae | -       | X            | X      |
| <i>Plumeria rubra</i>             | Flor de mayo     | Apocynaceae   | -       | X            | X      |
| <i>Cascabela ovata</i>            | Manzana          | Apocynaceae   | -       |              | X      |
| <i>Marsdenia macrophylla</i>      | Chacayumba       | Apocynaceae   | -       |              | X      |
| <i>Melampodium divaricatum</i>    | Achual           | Asteraceae    | -       | X            | X      |
| <i>Verbesina auriculata</i>       | Flor amarilla1   | Asteraceae    | -       | X            | X      |
| <i>Arrabidaea florida</i>         | Vejuco mecate    | Bignoniaceae  | -       | X            |        |
| <i>Tabebuia rosea</i>             | Macuil           | Bignoniaceae  | -       | X            |        |
| <i>Cochlospermum vitifolium</i>   | Cojon de caballo | Bixaceae      | -       | X            |        |
| <i>Cordia truncatifolia</i>       | Nanche           | Boraginaceae  | -       | X            |        |
| <i>Cordia sp.</i>                 | Hormiguillo      | Boraginaceae  | -       | X            |        |
| <i>Cordia alliodora</i>           | Gulebare         | Boraginaceae  | -       | X            |        |
| <i>Cordia dentata</i>             | Sasanil          | Boraginaceae  | -       | X            |        |
| <i>Cordia truncatifolia</i>       | Nanche           | Boraginaceae  | -       |              | X      |
| <i>Bursera heteresthes</i>        | Copal 1          | Burseraceae   | -       | X            |        |
| <i>Bursera simaruba</i>           | Mulato           | Burseraceae   | -       | X            |        |
| <i>Pilosocereus chrysacanthus</i> | Viejito          | Cactaceae     | -       | X            |        |
| <i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i>  | Tetecho          | Cactaceae     | -       | X            |        |
| <i>Stenocereus pruinosus</i>      | Organo pitayo    | Cactaceae     | -       |              | X      |
| <i>Capparis incana</i>            | Vara blanca      | Capparaceae   | -       | X            |        |
| <i>Bucida macrostachya</i>        | Cacho de toro    | Combretaceae  | -       | X            |        |
| <i>Commelina erecta</i>           | Comelina         | Commelinaceae | -       | X            |        |
| <i>Sicydium schiedeanum</i>       | Picapica 2       | Cucurbitaceae | -       | X            |        |
| <i>Cayaponia sp.</i>              | Bejuco palmeado  | Cucurbitaceae | -       | X            |        |
| <i>Euphorbia ocymoidea</i>        | Golondrina       | Euphorbiaceae | -       | X            | X      |
| <i>Dalechampia scandens</i>       | Picapica 1       | Euphorbiaceae | -       | X            | X      |
| <i>Acalypha arvensis</i>          | Hierba peluda    | Euphorbiaceae | -       | X            |        |
| <i>Cnidocolus megacanthus</i>     | Mano de tigre    | Euphorbiaceae | -       | X            |        |
| <i>Acalypha setosa</i>            | Gusanito         | Euphorbiaceae | -       | X            |        |
| <i>Acalypha indica</i>            | Hierba de zapo   | Euphorbiaceae | -       |              | X      |
| <i>Croton draco</i>               | Croton           | Euphorbiaceae | -       |              | X      |
| <i>Jatropha chamelensis</i>       | Falso copal      | Euphorbiaceae | -       |              | X      |
| <i>Sapium macrocarpum</i>         | Amate prieto     | Euphorbiaceae | A       | X            |        |
| <i>Euphorbia schlechtendalii</i>  | Palo leche       | Euphorbiaceae | -       | X            |        |
| <i>Senna pendula</i>              | Leucaena-guaje   | Fabaceae      | -       | X            | X      |
| <i>Albizia guachapele</i>         | Cuatle 1         | Fabaceae      | -       | X            |        |
| <i>Acacia cornigera</i>           | Cornizuelo       | Fabaceae      | -       | X            | X      |
| <i>Caesalpinia sclerocarpa</i>    | Ebano            | Fabaceae      | -       | X            | X      |
| <i>Caesalpinia platyloba</i>      | Palo gris        | Fabaceae      | -       | X            |        |
| <i>Apoplanesia paniculata</i>     | Palo de arco     | Fabaceae      | -       | X            |        |

|                                |                  |                |   |   |   |
|--------------------------------|------------------|----------------|---|---|---|
| <i>Lonchocarpus sericeus</i>   | Ocotín           | Fabaceae       | - | X |   |
| <i>Albizia leucocalyx</i>      | Pichanchudo      | Fabaceae       | - | X | X |
| <i>Senna sp.</i>               | Senna 3          | Fabaceae       | - | X |   |
| <i>Senna multijuga</i>         | Cubato           | Fabaceae       | - | X |   |
| <i>Caesalpinia sp.</i>         | Cacho de toro    | Fabaceae       | - | X |   |
| <i>Leucaena lanceolata</i>     | Huaje            | Fabaceae       | - | X |   |
| <i>Acacia cochliacantha</i>    | Cucharito        | Fabaceae       | - | X |   |
| <i>Diphysa americana</i>       | Palo amarillo    | Fabaceae       | - |   | X |
| <i>Gliricidia sepium</i>       | Cacahuananche    | Fabaceae       | - |   | X |
| <i>Mentzelia aspera</i>        | Pegapega 2       | Loasaceae      | - | X |   |
| <i>Mentzelia aspera</i>        | Pega pega 2      | Loasaceae      | - |   | X |
| <i>Trichilia havanensis</i>    | Ciruela de monte | Maliaceae      | - | X |   |
| <i>Malpighia mexicana</i>      | Nanche roja      | Malpighiaceae  | - | X |   |
| <i>Bunchosia nitida</i>        | Limoncillo       | Malpighiaceae  | - | X |   |
| <i>Hibiscus kochii</i>         | Malva malvarisco | Malvaceae      | - | X |   |
| <i>Gossypium barbadense</i>    | Palo algodón     | Malvaceae      | - | X |   |
| <i>Ceiba aesculifolia</i>      | Algodoncillo     | Malvaceae      | - | X |   |
| <i>Maranta gibba</i>           | Platanillo       | Marantaceae    | - | X |   |
| <i>Oxalis frutescens</i>       | Amarilla gota    | Oxalidaceae    | - |   | X |
| <i>Passiflora coriacea</i>     | Chaneque         | Passifloraceae | - |   | X |
| <i>Eragrostis ciliaris</i>     | Pasto 2          | Poaceae        | - |   | X |
| <i>Panicum maximum</i>         | Pasto guinea     | Poaceae        | - |   | X |
| <i>Coccoloba barbadensis</i>   | Carnero          | Polygonaceae   | - | X |   |
| <i>Antigonon leptopus</i>      | Bejuco blanco    | Polygonaceae   | - | X |   |
| <i>Antigonon leptopus</i>      | Bejuco blanco    | Polygonaceae   | - |   | X |
| <i>Coccoloba barbadensis</i>   | Carnero          | Polygonaceae   | - |   | X |
| <i>Talinum paniculatum</i>     | Verdolaga        | Portulacaceae  | - | X |   |
| <i>condalia sp.</i>            | Randia           | Rhamnaceae     | - | X |   |
| <i>Casimiroa sp.</i>           | Chepil de monte  | Rutaceae       | - | X |   |
| <i>Paullinia costaricensis</i> | Perejil          | Sapindaceae    | - | X |   |
| <i>Melochia pyramidata</i>     | Malva 1          | Sterculiaceae  | - |   | X |
| <i>Melochia tomentosa</i>      | Malva 2          | Sterculiaceae  | - |   | X |
| <i>Lantana camara</i>          | Cinco negritos   | Verbenaceae    | - | X |   |

Se identificó una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 identificada como *Sapium macrocarpum*, la cual se encuentra en la categoría de Amenazada. Esta especie no se presenta dentro del predio del proyecto.

Dentro de la microcuenca, de las 25 familias presentes, la más representada fue Fabaceae con 13 especies, seguida de Euphorbiaceae con un total de 7 especies. La siguiente imagen representa la distribución de especies por cada familia.

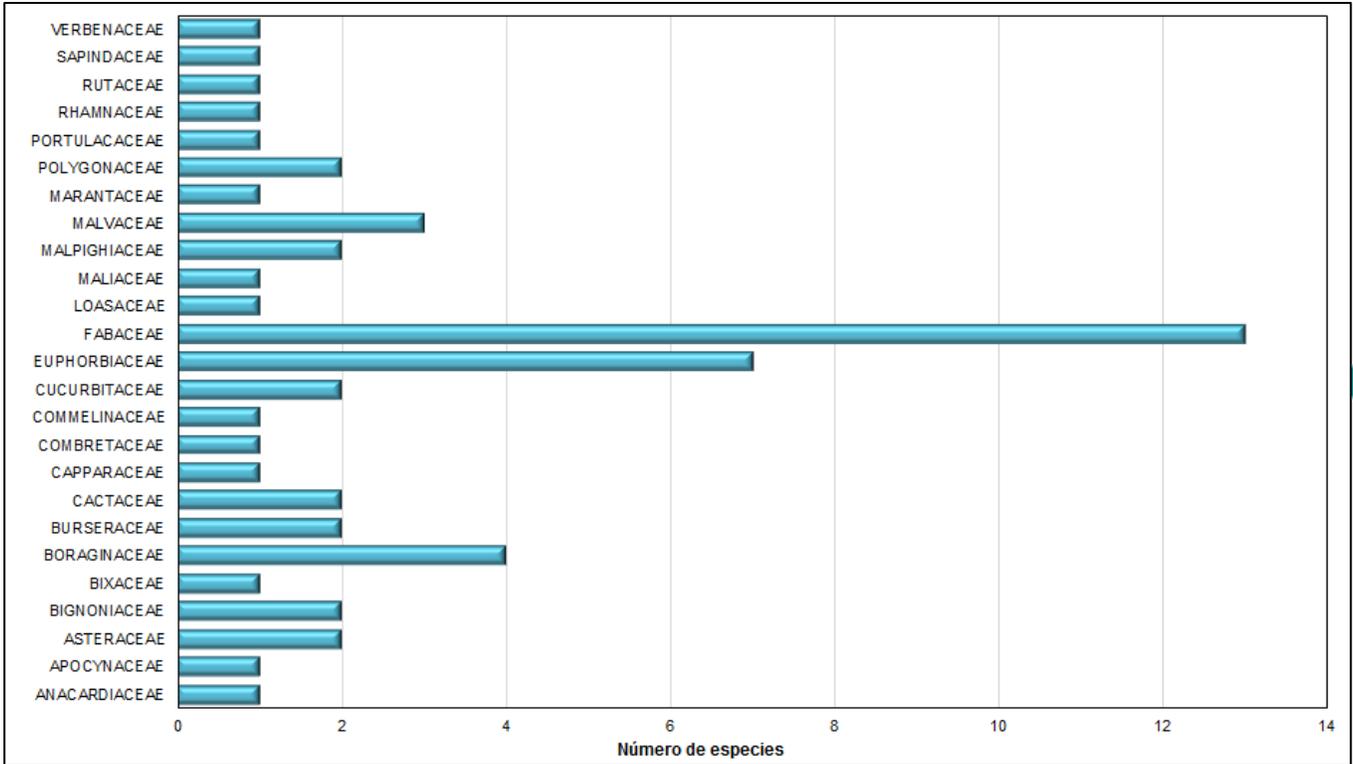


Figura IV.8. Distribución del número de especies por familia en la microcuenca

Por otro lado, dentro del predio propuesto para CUS, de un total de 13 familias botánicas presentes, las más representadas son Fabaceae con 6 especies y Euphorbiaceae con 5 especies. La siguiente imagen representa la distribución de especies por cada familia.

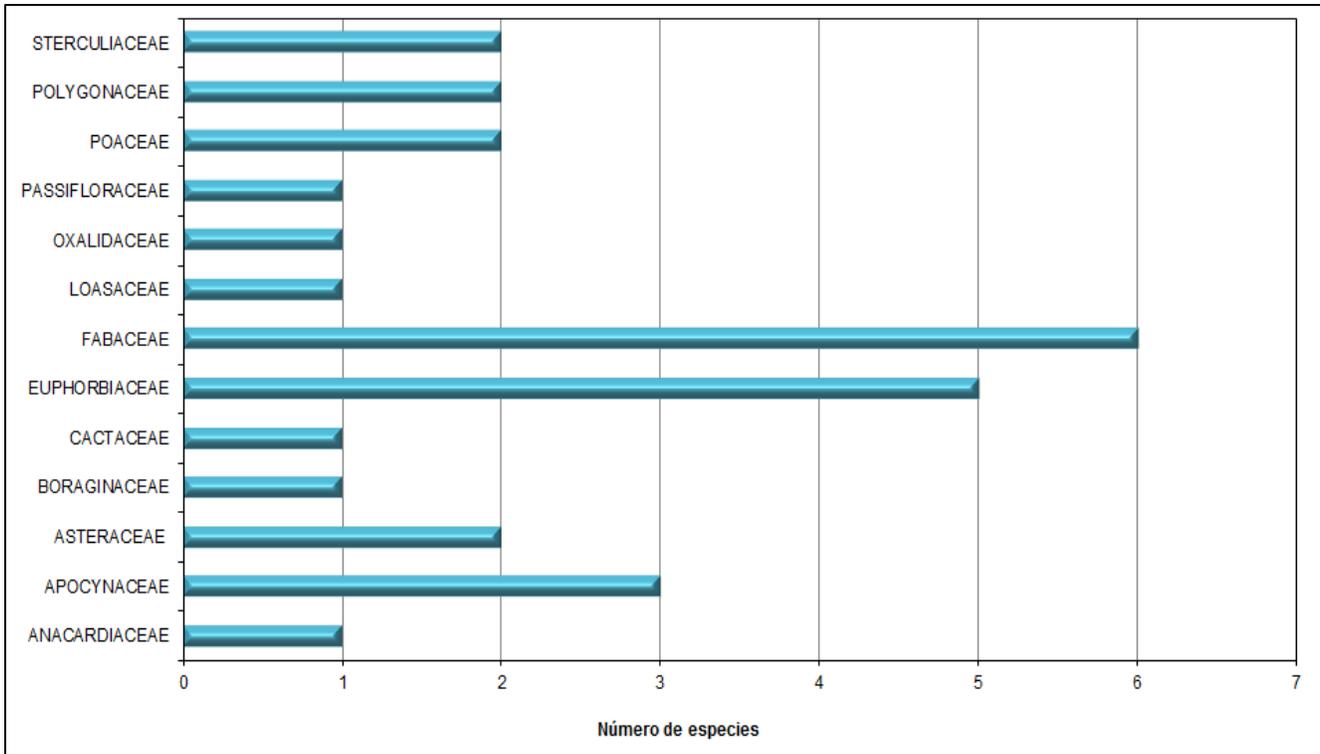


Figura IV.9. Distribución del número de especies por familia en el predio

Dentro de la microcuenca, en el estrato arbóreo se encontraron un total de 33 especies, siendo la más abundante *Amphipterygium adstringens* (33.68 %), seguida de *Tabebuia rosea* (13.16 %) y *Pilosocereus chrysacanthus* (10.53 %). En el estrato arbustivo se encuentran 28 especies, las más abundantes son *Dalechampia scandens* (29.47 %) y *Verbesina auriculata* (20.26%). El estrato herbáceo se compone de 16 especies, la más abundante es *Dalechampia scandens* (40.86 %), seguida por *Melampodium divaricatum* (16.13 %).

Tabla IV.6. Abundancia absoluta y relativa, por estrato, de la flora de la microcuenca

| ESTRATO | NOMBRE CIENTÍFICO                 | NOMBRE COMÚN  | ABUNDANCIA ABSOLUTA | pi     | ABUNDANCIA RELATIVA |
|---------|-----------------------------------|---------------|---------------------|--------|---------------------|
| ARBÓREO | <i>Acacia cochliacantha</i>       | Cucharito     | 1                   | 0.0053 | 0.53                |
|         | <i>Acacia cornigera</i>           | Cornizuelo    | 2                   | 0.0105 | 1.05                |
|         | <i>Albizia guachapele</i>         | Cuatle 1      | 1                   | 0.0053 | 0.53                |
|         | <i>Albizia leucocalyx</i>         | Pinchanchudo  | 6                   | 0.0316 | 3.16                |
|         | <i>Amphipterygium adstringens</i> | Cuachalala    | 64                  | 0.3368 | 33.68               |
|         | <i>Apoplanesia paniculata</i>     | Palo de arco  | 2                   | 0.0105 | 1.05                |
|         | <i>Arrabidaea florida</i>         | Vejuco mecate | 1                   | 0.0053 | 0.53                |
|         | <i>Bucida macrostachya</i>        | Cacho de toro | 4                   | 0.0211 | 2.11                |
|         | <i>Bunchosia nitida</i>           | Limoncillo    | 1                   | 0.0053 | 0.53                |
|         | <i>Bursera heteresthes</i>        | Copal 1       | 1                   | 0.0053 | 0.53                |
|         | <i>Bursera simaruba</i>           | Mulato        | 1                   | 0.0053 | 0.53                |
|         | <i>Caesalpinia platyloba</i>      | Palo gris     | 16                  | 0.0842 | 8.42                |
|         | <i>Caesalpinia sclerocarpa</i>    | Ebano         | 1                   | 0.0053 | 0.53                |
|         | <i>Caesalpinia sp.</i>            | Cacho de toro | 1                   | 0.0053 | 0.53                |
|         | <i>Capparis incana</i>            | Vara blanca   | 2                   | 0.0105 | 1.05                |

|                                   |                                   |                                   |                 |               |             |      |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------|-------------|------|
|                                   | <i>Ceiba aesculifolia</i>         | Algodoncillo                      | 1               | 0.0053        | 0.53        |      |
|                                   | <i>Cnidoscolus megacanthus</i>    | Mano de tigre                     | 7               | 0.0368        | 3.68        |      |
|                                   | <i>Cochlospermum vitifolium</i>   | Cojon de caballo                  | 3               | 0.0158        | 1.58        |      |
|                                   | <i>Cordia alliodora</i>           | Gulebare                          | 2               | 0.0105        | 1.05        |      |
|                                   | <i>Cordia dentata</i>             | Sasanil                           | 3               | 0.0158        | 1.58        |      |
|                                   | <i>Cordia sp.</i>                 | Hormiguillo                       | 4               | 0.0211        | 2.11        |      |
|                                   | <i>Gossypium barbadense</i>       | Palo algodón                      | 1               | 0.0053        | 0.53        |      |
|                                   | <i>Leucaena lanceolata</i>        | Huaje                             | 1               | 0.0053        | 0.53        |      |
|                                   | <i>Lonchocarpus sericeus</i>      | Ocotín                            | 1               | 0.0053        | 0.53        |      |
|                                   | <i>Malpighia mexicana</i>         | Nanche roja                       | 1               | 0.0053        | 0.53        |      |
|                                   | <i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i>  | Tetecho                           | 3               | 0.0158        | 1.58        |      |
|                                   | <i>Pilosocereus chrysacanthus</i> | Viejito                           | 20              | 0.1053        | 10.53       |      |
|                                   | <i>Plumeria rubra</i>             | Flor de mayo                      | 4               | 0.0211        | 2.11        |      |
|                                   | <b><i>Sapium macrocarpum</i></b>  | <b>Amate prieto</b>               | <b>1</b>        | <b>0.0053</b> | <b>0.53</b> |      |
|                                   | <i>Senna multijuga</i>            | Cubato                            | 2               | 0.0105        | 1.05        |      |
|                                   | <i>Senna sp.</i>                  | Senna 3                           | 3               | 0.0158        | 1.58        |      |
|                                   | <i>Tabebuia rosea</i>             | Macuil                            | 25              | 0.1316        | 13.16       |      |
|                                   | <i>Trichilia havanensis</i>       | Cirueta de monte                  | 4               | 0.0211        | 2.11        |      |
|                                   | ARBUSTIVO                         | <i>Acalypha arvensis</i>          | Hierba peluda   | 14            | 0.0258      | 2.58 |
|                                   |                                   | <i>Albizia leucocalyx</i>         | Pichanchudo     | 5             | 0.0092      | 0.92 |
|                                   |                                   | <i>Amphipterygium adstringens</i> | Cuachalala      | 1             | 0.0018      | 0.18 |
|                                   |                                   | <i>Antigonon leptopus</i>         | Bejuco blanco   | 23            | 0.0424      | 4.24 |
|                                   |                                   | <i>Apoplanesia paniculata</i>     | Palo de arco    | 26            | 0.0479      | 4.79 |
|                                   |                                   | <i>Casimiroa sp.</i>              | Chepil de monte | 8             | 0.0147      | 1.47 |
|                                   |                                   | <i>Cayaponia sp.</i>              | Vejuco palmeado | 15            | 0.0276      | 2.76 |
| <i>Cnidoscolus megacanthus</i>    |                                   | Mano de tigre                     | 4               | 0.0074        | 0.74        |      |
| <i>Coccoloba barbadensis</i>      |                                   | Carnero                           | 2               | 0.0037        | 0.37        |      |
| <i>Cochlospermum vitifolium</i>   |                                   | Cojon de caballo                  | 7               | 0.0129        | 1.29        |      |
| <i>Condalia sp.</i>               |                                   | Randia                            | 2               | 0.0037        | 0.37        |      |
| <i>Cordia sp.</i>                 |                                   | Hormiguillo                       | 6               | 0.0110        | 1.10        |      |
| <i>Cordia truncatifolia</i>       |                                   | Nanche                            | 7               | 0.0129        | 1.29        |      |
| <i>Dalechampia scandens</i>       |                                   | Picapica 1                        | 160             | 0.2947        | 29.47       |      |
| <i>Euphorbia ocymoidea</i>        |                                   | Golondrina                        | 36              | 0.0663        | 6.63        |      |
| <i>Euphorbia schlechtendalii</i>  |                                   | Palo leche                        | 5               | 0.0092        | 0.92        |      |
| <i>Hibiscus kochii</i>            |                                   | Malva malvarisco                  | 11              | 0.0203        | 2.03        |      |
| <i>Lantana camara</i>             |                                   | Cinco negritos                    | 5               | 0.0092        | 0.92        |      |
| <i>Maranta gibba</i>              |                                   | Platanillo                        | 12              | 0.0221        | 2.21        |      |
| <i>Melampodium divaricatum</i>    |                                   | Acahual                           | 27              | 0.0497        | 4.97        |      |
| <i>Mentzelia aspera</i>           |                                   | Pegapega 2                        | 12              | 0.0221        | 2.21        |      |
| <i>Paullinia costaricensis</i>    |                                   | Perejil                           | 2               | 0.0037        | 0.37        |      |
| <i>Pilosocereus chrysacanthus</i> |                                   | Viejito                           | 10              | 0.0184        | 1.84        |      |
| <i>Plumeria rubra</i>             |                                   | Flor de mayo                      | 5               | 0.0092        | 0.92        |      |
| <i>Senna pendula</i>              |                                   | Leucaena-Guaje                    | 9               | 0.0166        | 1.66        |      |
| <i>Tabebuia rosea</i>             |                                   | Macuil                            | 11              | 0.0203        | 2.03        |      |
| <i>Trichilia havanensis</i>       |                                   | Cirueta de monte                  | 8               | 0.0147        | 1.47        |      |
| <i>Verbesina auriculata</i>       |                                   | Flor amarilla1                    | 110             | 0.2026        | 20.26       |      |
| HERBÁCEO                          |                                   | <i>Acacia cornigera</i>           | Cornizuelo      | 2             | 0.0215      | 2.15 |
|                                   |                                   | <i>Acalypha arvensis</i>          | Hierba peluda   | 3             | 0.0323      | 3.23 |
|                                   | <i>Acalypha setosa</i>            | Gusanito                          | 6               | 0.0645        | 6.45        |      |
|                                   | <i>Albizia leucocalyx</i>         | Pichanchudo                       | 6               | 0.0645        | 6.45        |      |
|                                   | <i>Caesalpinia sp.</i>            | Cacho de toro                     | 2               | 0.0215        | 2.15        |      |
|                                   | <i>Cnidoscolus megacanthus</i>    | Mano de tigre                     | 4               | 0.0430        | 4.30        |      |
|                                   | <i>Commelina erecta</i>           | Comelina                          | 2               | 0.0215        | 2.15        |      |
|                                   | <i>Cordia sp.</i>                 | Hormiguillo                       | 1               | 0.0108        | 1.08        |      |
|                                   | <i>Dalechampia scandens</i>       | Picapica 1                        | 38              | 0.4086        | 40.86       |      |
|                                   | <i>Euphorbia ocymoidea</i>        | pegapega 1                        | 4               | 0.0430        | 4.30        |      |
|                                   | <i>Maranta gibba</i>              | Platanillo                        | 3               | 0.0323        | 3.23        |      |
|                                   | <i>Melampodium divaricatum</i>    | Acahual                           | 15              | 0.1613        | 16.13       |      |
|                                   | <i>Mentzelia aspera</i>           | Pegapega 2                        | 1               | 0.0108        | 1.08        |      |

|  |                             |            |   |        |      |
|--|-----------------------------|------------|---|--------|------|
|  | <i>Sicydium schiedeanum</i> | Picapica 2 | 3 | 0.0323 | 3.23 |
|  | <i>Tabebuia rosea</i>       | Macuil     | 1 | 0.0108 | 1.08 |
|  | <i>Talinum paniculatum</i>  | Verdolaga  | 2 | 0.0215 | 2.15 |

Dentro del predio propuesto para CUS, en el estrato arbóreo se encontraron 5 especies, siendo la más abundante *Amphipterygium adstringens* (72.97 %), seguida de *Plumeria rubra* (16.22 %). Mientras que en el estrato arbustivo se encuentran 24 especies, la más abundante es *Acalypha indica* (43.51 %) y *Euphorbia ocymoidea* (9.03 %). El estrato herbáceo se compone de 6 especies, la más abundante es *Acalypha indica* (63.98 %).

Tabla IV.7. Abundancia absoluta y relativa, por estrato, de la flora del predio

|           | NOMBRE CIENTÍFICO                 | NOMBRE COMÚN   | ABUNDANCIA ABSOLUTA | pi     | ABUNDANCIA RELATIVA |
|-----------|-----------------------------------|----------------|---------------------|--------|---------------------|
| ARBÓREO   | <i>Amphipterygium adstringens</i> | Cuachalala     | 27                  | 0.730  | 72.97               |
|           | <i>Caesalpinia sclerocarpa</i>    | Ébano          | 1                   | 0.027  | 2.70                |
|           | <i>Plumeria rubra</i>             | Flor de mayo   | 6                   | 0.162  | 16.22               |
|           | <i>Senna pendula</i>              | Leucaena-Guaje | 2                   | 0.054  | 5.41                |
|           | <i>Stenocereus pruinosus</i>      | Organo pitayo  | 1                   | 0.027  | 2.70                |
| ARBUSTIVO | <i>Acacia cornigera</i>           | Cornizuelo     | 5                   | 0.0064 | 0.64                |
|           | <i>Acalypha indica</i>            | Hieba del Sapo | 342                 | 0.4351 | 43.51               |
|           | <i>Albizia leucocalyx</i>         | Cuatle1        | 5                   | 0.0064 | 0.64                |
|           | <i>Amphipterygium adstringens</i> | Cuachalala     | 65                  | 0.0827 | 8.27                |
|           | <i>Antigonon leptopus</i>         | Bejuco blanco  | 9                   | 0.0115 | 1.15                |
|           | <i>Cascabela ovata</i>            | Manzana        | 5                   | 0.0064 | 0.64                |
|           | <i>Coccoloba barbadensis</i>      | Carnero        | 7                   | 0.0089 | 0.89                |
|           | <i>Cordia truncatifolia</i>       | Nanche         | 5                   | 0.0064 | 0.64                |
|           | <i>Croton draco</i>               | Croton         | 1                   | 0.0013 | 0.13                |
|           | <i>Dalechampia scandens</i>       | Pica Pica 1    | 4                   | 0.0051 | 0.51                |
|           | <i>Diphysa americana</i>          | Palo amarillo  | 11                  | 0.0140 | 1.40                |
|           | <i>Euphorbia ocymoidea</i>        | Pega Pega 1    | 71                  | 0.0903 | 9.03                |
|           | <i>Gliricidia sepium</i>          | Cacahuananche  | 4                   | 0.0051 | 0.51                |
|           | <i>Jatropha chamelensis</i>       | Falso copal    | 3                   | 0.0038 | 0.38                |
|           | <i>Marsdenia macrophylla</i>      | Chacayumba     | 3                   | 0.0038 | 0.38                |
|           | <i>Melampodium divaricatum</i>    | Achual         | 37                  | 0.0471 | 4.71                |
|           | <i>Melochia pyramidata</i>        | Malva 1        | 65                  | 0.0827 | 8.27                |
|           | <i>Melochia tomentosa</i>         | Malva 2        | 29                  | 0.0369 | 3.69                |
|           | <i>Panicum maximum</i>            | Pasto Guinea   | 60                  | 0.0763 | 7.63                |
|           | <i>Passiflora coriacea</i>        | Chaneque       | 4                   | 0.0051 | 0.51                |
|           | <i>Plumeria rubra</i>             | Flor de mayo   | 8                   | 0.0102 | 1.02                |
|           | <i>Senna pendula</i>              | Leucaena-Guaje | 26                  | 0.0331 | 3.31                |
|           | <i>Stenocereus pruinosus</i>      | Organo pitayo  | 7                   | 0.0089 | 0.89                |
|           | <i>Verbesina auriculata</i>       | Verbesina      | 10                  | 0.0127 | 1.27                |
| HERBÁCEO  | <i>Acalypha indica</i>            | Hierba de zapo | 151                 | 0.640  | 63.98               |
|           | <i>Eragrostis ciliaris</i>        | Pasto 2        | 20                  | 0.085  | 8.47                |
|           | <i>Euphorbia ocymoidea</i>        | Pega pega 1    | 16                  | 0.068  | 6.78                |
|           | <i>Melampodium divaricatum</i>    | Achual         | 16                  | 0.068  | 6.78                |
|           | <i>Mentzelia aspera</i>           | Pega pega 2    | 2                   | 0.008  | 0.85                |
|           | <i>Oxalis frutescens</i>          | Amarilla gota  | 31                  | 0.131  | 13.14               |

El Índice de Valor de Importancia (IVI), es un índice sintético estructural desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales, 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.

En la microcuenca, las especies con mayor IVI son *Amphipterygium adstringens* con un valor de abundancia relativa muy elevado, en segundo lugar *Cochlospermum vitifolium* con un valor de dominancia relativa (área basal) muy alto, en tercer lugar se encuentra *Tabebuia rosea*.

De las cinco especies arbóreas registradas en el predio del proyecto, la que obtuvo mayor IVI fue *Amphipterygium adstringens* con valores muy elevados de frecuencia relativa y dominancia relativa.

Las siguientes imágenes muestran la distribución del índice de valor de importancia para las especies arbóreas tanto de la microcuenca como del predio.

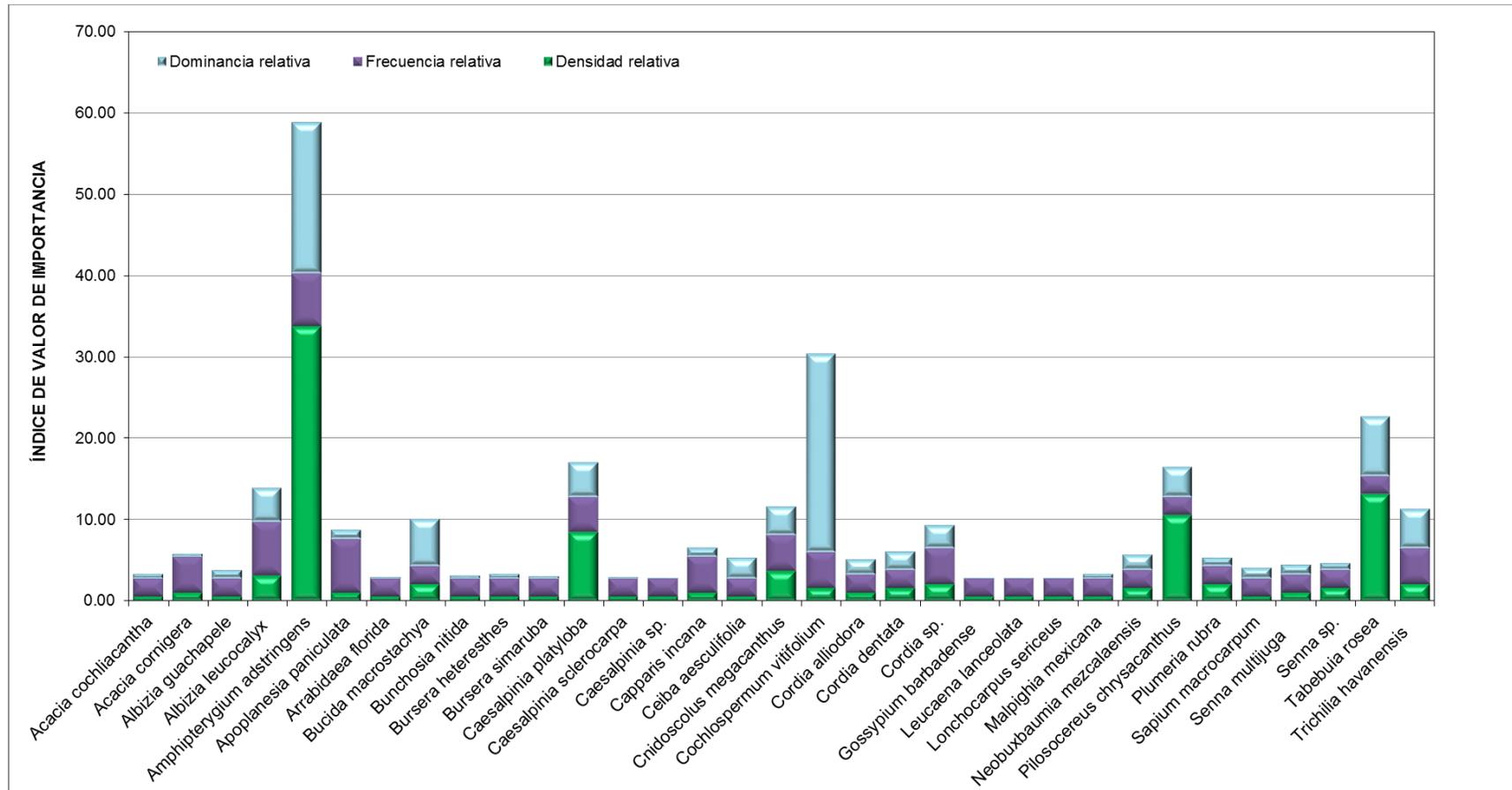


Figura IV.10. Índice de valor de importancia de la microcuenca

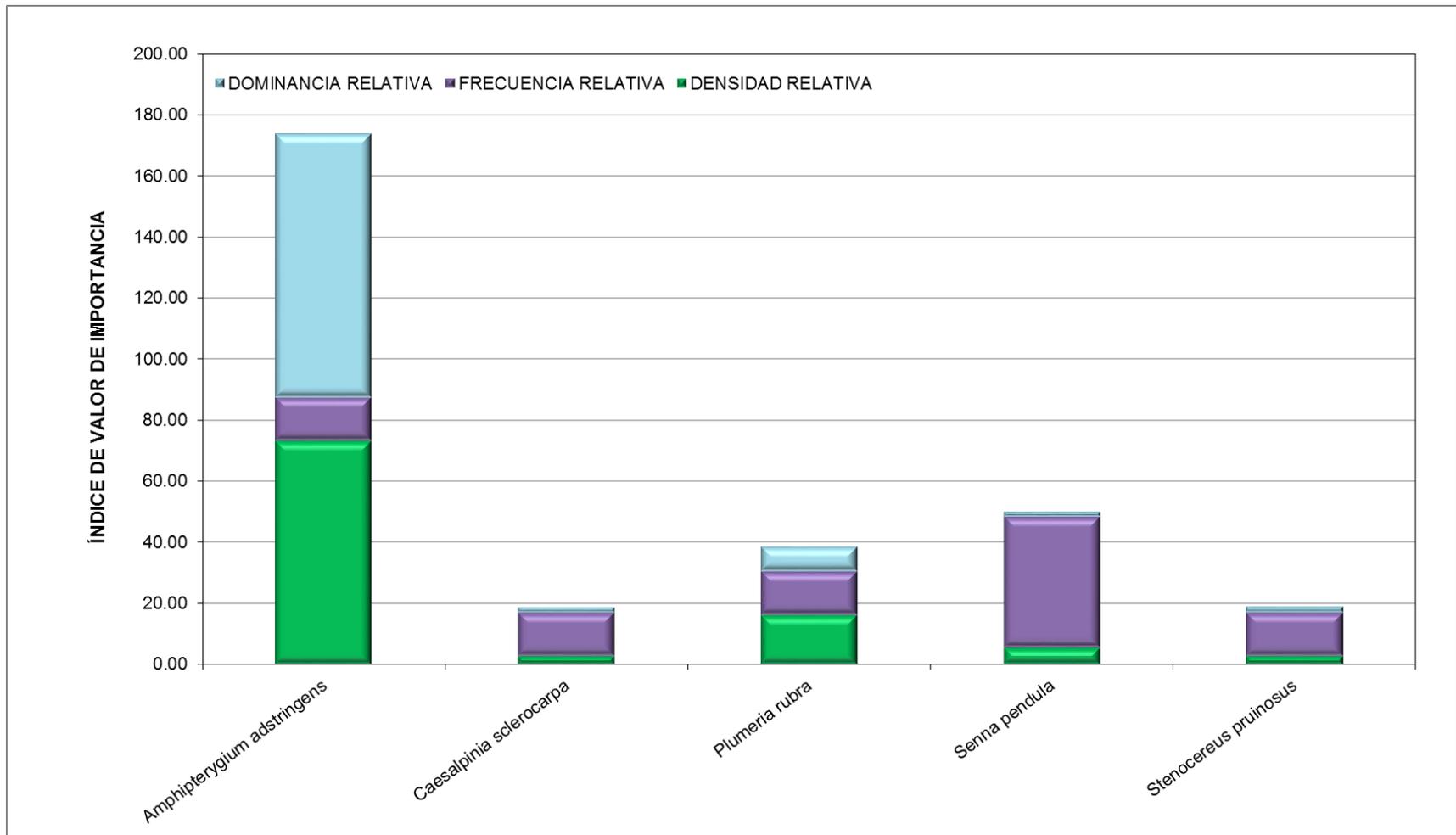


Figura IV.11. Índice de valor de importancia del predio

## **FAUNA**

### **METODOLOGÍA**

La metodología utilizada para el levantamiento de información de fauna consistió en dos etapas:

**Etapas** **uno.** Búsqueda de información bibliográfica de publicaciones relacionadas con la fauna de la zona de estudio con la finalidad de integrar un listado preliminar y de esta forma establecer las metodologías más adecuadas para los posteriores trabajos de campo.

**Etapas** **dos.** Durante la segunda etapa se realizó el trabajo de campo. Para llevar a cabo el registro de fauna se implementaron diferentes metodologías, seleccionada de acuerdo al grupo faunístico que se deseaba encontrar. A continuación se describen las metodologías empleadas:

**AVES.** No se realizó su captura, sólo avistamiento (método directo), de igual manera se utilizaron métodos indirectos (observación de nidos e identificación de cantos). La técnica de muestreo que se utilizó fue la de Recuentos en Punto o Puntos de conteo el cual consiste que el observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visualmente o auditivamente, o incluso como respuesta a una sesión de playback (Chávez–León y Velázquez 2004). Los puntos pueden seleccionarse al azar o sistemáticamente dentro del área de estudio, o a lo largo de trayectos. Al igual se utilizó el método de Trayectos de línea sin estimar distancia; este censo permite que el observador genere una lista de las especies presentes en un hábitat. Al recorrer lentamente una distancia determinada o por un periodo determinado, el observador puede obtener una lista de especies que pueden compararse entre hábitats. Este método no puede usarse para estimar densidades aunque si provee información en cuanto a la presencia o ausencia de especies en un hábitat.

**ANFIBIOS Y REPTILES.** Para el registro de anfibios y reptiles se utilizó la combinación de varias técnicas, como búsqueda intensiva por medio de transectos, búsqueda visual-auditiva en la hojarasca, en troncos en descomposición, entre las rocas con el objetivo de optimizar el tiempo en la zona de muestreo; al igual que la colecta oportunista la cual consiste en realizar la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos.

**MAMÍFEROS.** Las técnicas utilizadas para llevar a cabo la identificación y verificación de la presencia de especies fueron los métodos directos (avistamientos, colocación de trampas shermann y Tomahawk) y métodos indirectos como localización de huellas, pelos, excretas, echaderos, madrigueras, etc.

## RESULTADOS

Durante la primera etapa de búsqueda de información, se consultaron diversos estudios científicos realizados en el área de interés, así como la base de datos GBIF (Global Biodiversity Information Facility), la cual es una red internacional que trabaja a través de nodos participantes, los cuales son instituciones de almacenamiento de datos de todo el mundo que utilizan herramientas de código abierto que permite compartir información sobre dónde y cuándo se han registrado las especies.

Tabla IV.8. Fauna con distribución potencial en el área de estudio

| CLASE           | FAMILIA        | ESPECIE                          | ESTATUS<br>NOM-059 |
|-----------------|----------------|----------------------------------|--------------------|
| <b>Amphibia</b> | Bufonidae      | <i>Incilius marmoratus</i>       | -                  |
| <b>Amphibia</b> | Leiuperidae    | <i>Engystomops pustulosus</i>    | -                  |
| <b>Aves</b>     | Accipitridae   | <i>Buteo albonotatus</i>         | Pr                 |
| <b>Aves</b>     | Accipitridae   | <i>Buteo brachyurus</i>          | -                  |
| <b>Aves</b>     | Accipitridae   | <i>Buteo plagiatus</i>           | -                  |
| <b>Aves</b>     | Ardeidae       | <i>Bubulcus ibis</i>             | -                  |
| <b>Aves</b>     | Cardinalidae   | <i>Cyanocompsa parellina</i>     | -                  |
| <b>Aves</b>     | Cardinalidae   | <i>Passerina leclancherii</i>    | -                  |
| <b>Aves</b>     | Cardinalidae   | <i>Pheucticus melanocephalus</i> | -                  |
| <b>Aves</b>     | Cathartidae    | <i>Cathartes aura</i>            | -                  |
| <b>Aves</b>     | Cathartidae    | <i>Coragyps atratus</i>          | -                  |
| <b>Aves</b>     | Columbidae     | <i>Columba livia</i>             | -                  |
| <b>Aves</b>     | Corvidae       | <i>Calocitta formosa</i>         | -                  |
| <b>Aves</b>     | Corvidae       | <i>Cyanocitta stelleri</i>       | -                  |
| <b>Aves</b>     | Cracidae       | <i>Ortalis poliocephala</i>      | -                  |
| <b>Aves</b>     | Emberizidae    | <i>Junco phaeonotus</i>          | -                  |
| <b>Aves</b>     | Emberizidae    | <i>Quiscalus mexicanus</i>       | -                  |
| <b>Aves</b>     | Fregatidae     | <i>Fregata magnificens</i>       | -                  |
| <b>Aves</b>     | Furnariidae    | <i>Xiphorhynchus flavigaster</i> | -                  |
| <b>Aves</b>     | Hirundinidae   | <i>Tachycineta bicolor</i>       | -                  |
| <b>Aves</b>     | Laridae        | <i>Larus atricilla</i>           | -                  |
| <b>Aves</b>     | Laridae        | <i>Sterna maxima</i>             | -                  |
| <b>Aves</b>     | Muscicapidae   | <i>Turdus migratorius</i>        | -                  |
| <b>Aves</b>     | Parulidae      | <i>Geothlypis tolmiei</i>        | A                  |
| <b>Aves</b>     | Pelecanidae    | <i>Pelecanus occidentalis</i>    | -                  |
| <b>Aves</b>     | Phaethontidae  | <i>Phaethon aethereus</i>        | A                  |
| <b>Aves</b>     | Procellariidae | <i>Puffinus pacificus</i>        | A                  |
| <b>Aves</b>     | Psittacidae    | <i>Amazona albifrons</i>         | Pr                 |
| <b>Aves</b>     | Psittacidae    | <i>Aratinga canicularis</i>      | -                  |
| <b>Aves</b>     | Sulidae        | <i>Sula leucogaster</i>          | -                  |
| <b>Aves</b>     | Thraupidae     | <i>Cyanerpes cyaneus</i>         | -                  |
| <b>Aves</b>     | Trochilidae    | <i>Amazilia rutila</i>           | -                  |
| <b>Aves</b>     | Trochilidae    | <i>Cyanthus latirostris</i>      | -                  |
| <b>Aves</b>     | Trochilidae    | <i>Lampornis amethystinus</i>    | -                  |
| <b>Aves</b>     | Troglodytidae  | <i>Campylorhynchus rufinucha</i> | -                  |
| <b>Aves</b>     | Troglodytidae  | <i>Pheugopedius felix</i>        | -                  |
| <b>Aves</b>     | Trogonidae     | <i>Trogon citreolus</i>          | -                  |
| <b>Aves</b>     | Tyrannidae     | <i>Empidonax minimus</i>         | -                  |
| <b>Aves</b>     | Tyrannidae     | <i>Myiarchus tyrannulus</i>      | -                  |
| <b>Aves</b>     | Tyrannidae     | <i>Tyrannus melancholicus</i>    | -                  |

|          |                  |                                    |    |
|----------|------------------|------------------------------------|----|
| Reptilia | Boidae           | <i>Boa imperator</i>               | -  |
| Reptilia | Colubridae       | <i>Drymobius margaritiferus</i>    | -  |
| Reptilia | Colubridae       | <i>Lampropeltis triangulum</i>     | A  |
| Reptilia | Colubridae       | <i>Oxybelis aeneus</i>             | -  |
| Reptilia | Colubridae       | <i>Trimorphodon biscutatus</i>     | -  |
| Reptilia | Corytophanidae   | <i>Basiliscus vittatus</i>         | -  |
| Reptilia | Dactyloidae      | <i>Anolis megapholidotus</i>       | Pr |
| Reptilia | Dactyloidae      | <i>Anolis nebulosus</i>            | -  |
| Reptilia | Gekkonidae       | <i>Hemidactylus frenatus</i>       | -  |
| Reptilia | Helodermatidae   | <i>Heloderma horridum</i>          | A  |
| Reptilia | Helodermatidae   | <i>Heloderma suspectum</i>         | A  |
| Reptilia | Iguanidae        | <i>Ctenosaura pectinata</i>        | A  |
| Reptilia | Iguanidae        | <i>Iguana iguana</i>               | Pr |
| Reptilia | Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus melanorhinus</i>     | -  |
| Reptilia | Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus siniferus</i>        | -  |
| Reptilia | Phrynosomatidae  | <i>Urosaurus bicarinatus</i>       | -  |
| Reptilia | Phyllodactylidae | <i>Phyllodactylus tuberculatus</i> | -  |
| Reptilia | Teiidae          | <i>Ameiva undulata</i>             | -  |
| Reptilia | Teiidae          | <i>Aspidoscelis deppii</i>         | -  |
| Reptilia | Teiidae          | <i>Aspidoscelis guttata</i>        | -  |
| Reptilia | Teiidae          | <i>Holcosus undulatus</i>          | -  |
| Reptilia | Viperidae        | <i>Porthidium dunnii</i>           | A  |

Por otro lado los mamíferos marinos reportados para la costa de Oaxaca son: delfín (*Tursiops truncatus*), delfín moteado (*Stenella attenuata*), delfín girador (*S. longirostris*), delfín gris (*Grampus griseus*), orca pigmea (*Feresa attenuata*), orca falsa (*Pseudorca crassidens*), calderón negro (*Globicephala macrorhynchus*) y ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), esta última sujeta a protección especial de acuerdo a la NOM-059.

Otras especies de vertebrados marinos que se reportan para el área de influencia de la zona de estudio son: barrilete (*Euthynnus* sp.), roncadador (*Polydactylus* sp.), cazón (*Rhizoprionodon longurio*), huachinango, (*Lutjanus peru*), tiburón mamón (*Mustelus lunulatus*), jurel (*Caranx* sp.), salemá (*Scatator* sp.), cornuda (*Sphyrna* sp.), palometa (*Selene jorobada*), curvina (*Cynoscion reticulatus*), pargo (*Lutjanus colorado*), marlín (*Makaira indica*), pez vela (*Istiophorus platypterus*), dorado (*Coryphaena hippurus*) y agujón (*Tylosurus* sp.). Entre los invertebrados marinos de vida libre se registran: ostión de roca (*Crassostrea indescens*), pulpo (*Octopus* sp.), caracol (*Strombus galateus*), langosta (*Panulirus* sp) y algunas especies de cangrejos ermitaños de la familia Diogenidae (*Calcinus californiensis* y *Trizopagurus magnificus*). Entre los organismos marinos sésiles se tiene al caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*), la única especie reportada por su valor económico y cultural, la cucaracha de mar (*Chiton laevigatus*), la lapa (*Patella ancistromesus mexicana*) y el burgado (*Nerita scabricosta*).

De acuerdo con el análisis de la información del muestreo, dentro de la microcuenca se identificaron un total de 30 especies de fauna, de las cuales 5 corresponden a reptiles, 4 a mamíferos y 21 a aves.

En la siguiente tabla se presenta el listado de las especies identificadas, para cada especie se especifica su estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.6. Especies de fauna encontradas en la microcuenca

| GRUPO      | FAMILIA                       | NOMBRE CIENTÍFICO                | NOMBRE COMÚN             | ESTATUS NOM-059 |
|------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------|
| AVES       | Cardinalidae                  | <i>Passerina caerulea</i>        | Picogordo azul           | -               |
|            | Columbidae                    | <i>Columbina inca</i>            | Tórtola cola larga       | -               |
|            | Columbidae                    | <i>Columbina passerina</i>       | Tortolita pico rojo      | -               |
|            | Trochilidae                   | <i>Campylopterus curvipennis</i> | Fandanguero mexicano     | -               |
|            | Accipitridae                  | <i>Rupornis magnirostris</i>     | Gabilán pollero          | -               |
|            | Ardeidae                      | <i>Ardea alba</i>                | Garza blanca             | -               |
|            | Ardeidae                      | <i>Bubulcus ibis</i>             | Garza ganadera           | -               |
|            | Caprimulgidae                 | <i>Nyctidromus albicollis</i>    | Chotacabras Pauraque     | -               |
|            | Cardinalidae                  | <i>Cardinalis cardinalis</i>     | Cardenal rojo            | -               |
|            | Cathartidae                   | <i>Cathartes aura</i>            | Zopilote aura            | -               |
|            | Cathartidae                   | <i>Coragyps atratus</i>          | Zopilote común           | -               |
|            | Columbidae                    | <i>Zenaida asiatica</i>          | Paloma ala blanca        | -               |
|            | Corvidae                      | <i>Calocitta formosa</i>         | Urraca copetona          | -               |
|            | Icteridae                     | <i>Quiscalus mexicanus</i>       | Zanate mayor             | -               |
|            | Passeridae                    | <i>Passer domesticus</i>         | Gorrión casero           | -               |
|            | Troglodytidae                 | <i>Campylorhynchus rufinucha</i> | Matraca nuca canela      | -               |
|            | Turdidae                      | <i>Turdus rufopalliatu</i>       | Mirlo dorso canela       | -               |
|            | Tyrannidae                    | <i>Myiarchus tyrannulus</i>      | Papamoscas tirano        | -               |
|            | Tyrannidae                    | <i>Pitangus sulphuratus</i>      | Luis bienteveo           | -               |
|            | Tyrannidae                    | <i>Pyrocephalus rubinus</i>      | Papamoscas cardenalito   | -               |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano tropical                  | -                        |                 |
| MAMÍFEROS  | Procyonidae                   | <i>Procyon lotor</i>             | Mapache                  | -               |
|            | Canidae                       | <i>Urocyon cinereoargenteus</i>  | Zorra gris               | -               |
|            | Leporidae                     | <i>Sylvilagus cunicularius</i>   | Conejo de monte          | -               |
|            | Procyonidae                   | <i>Bassariscus astutus</i>       | Cacomixtle               | -               |
| REPTILES   | Colubridae                    | <i>Coluber mentovarius</i>       | Culebra chirrionera      | -               |
|            | Iguanidae                     | <i>Ctenosaura pectinata</i>      | Iguana espinosa mexicana | A               |
|            | Phrynosomatidae               | <i>Sceloporus siniferus</i>      | Lagartija                | -               |
|            | Phrynosomatidae               | <i>Sceloporus variabilis</i>     | Lagartija                | -               |
|            | Teiidae                       | <i>Aspidozelis deppii</i>        | Huico siete líneas       | -               |

Aves. Las especies más abundantes son *Quiscalus mexicanus* (11.58%), *Bubulcus ibis* (9.47%) y *Ardea alba* (8.42%).

Tabla IV.11. Índices de abundancia y diversidad de aves en la microcuenca

| NOMBRE CIENTÍFICO         | NOMBRE COMÚN   | No. DE INDIVIDUOS | ABUNDANCIA (pi) | -pi*ln(pi) | ABUNDANCIA RELATIVA (%) |
|---------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------|-------------------------|
| <i>Passerina caerulea</i> | Picogordo azul | 1                 | 0.011           | 0.048      | 1.05                    |

|                                  |                        |    |       |       |       |
|----------------------------------|------------------------|----|-------|-------|-------|
| <i>Columbina inca</i>            | Tórtola cola larga     | 5  | 0.053 | 0.155 | 5.26  |
| <i>Columbina passerina</i>       | Tortolita pico rojo    | 7  | 0.074 | 0.192 | 7.37  |
| <i>Campylopterus curvipennis</i> | Fandanguero mexicano   | 1  | 0.011 | 0.048 | 1.05  |
| <i>Rupornis magnirostris</i>     | Gabilán pollero        | 4  | 0.042 | 0.133 | 4.21  |
| <i>Ardea alba</i>                | Garza blanca           | 8  | 0.084 | 0.208 | 8.42  |
| <i>Bubulcus ibis</i>             | Garza ganadera         | 9  | 0.095 | 0.223 | 9.47  |
| <i>Nyctidromus albicollis</i>    | Chotacabras Pauraque   | 4  | 0.042 | 0.133 | 4.21  |
| <i>Cardinalis cardinalis</i>     | Cardenal rojo          | 3  | 0.032 | 0.109 | 3.16  |
| <i>Cathartes aura</i>            | Zopilote aura          | 4  | 0.042 | 0.133 | 4.21  |
| <i>Coragyps atratus</i>          | Zopilote común         | 4  | 0.042 | 0.133 | 4.21  |
| <i>Zenaida asiatica</i>          | Paloma ala blanca      | 7  | 0.074 | 0.192 | 7.37  |
| <i>Calocitta formosa</i>         | Urraca copetona        | 5  | 0.053 | 0.155 | 5.26  |
| <i>Quiscalus mexicanus</i>       | Zanate mayor           | 11 | 0.116 | 0.250 | 11.58 |
| <i>Passer domesticus</i>         | Gorrión casero         | 6  | 0.063 | 0.174 | 6.32  |
| <i>Campylorhynchus rufinucha</i> | Matraca nuca canela    | 3  | 0.032 | 0.109 | 3.16  |
| <i>Turdus rufopalliatu</i>       | Mirlo dorso canela     | 2  | 0.021 | 0.081 | 2.11  |
| <i>Myiarchus tyrannulus</i>      | Papamoscas tirano      | 3  | 0.032 | 0.109 | 3.16  |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>      | Luis bienteveo         | 3  | 0.032 | 0.109 | 3.16  |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i>      | Papamoscas cardenalito | 2  | 0.021 | 0.081 | 2.11  |
| <i>Tyrannus melancholicus</i>    | Tirano tropical        | 3  | 0.032 | 0.109 | 3.16  |

Mamíferos. La especie más abundante es *Sylvilagus cunicularis* (55.56%).

Tabla IV.12. Índices de abundancia y diversidad de mamíferos en la microcuencia

| NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN    | No. DE INDIVIDUOS | ABUNDANCIA (pi) | -pi*ln(pi) | ABUNDANCIA RELATIVA (%) |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------|-------------------------|
| <i>Procyon lotor</i>            | Mapache         | 1                 | 0.111           | 0.244      | 11.11                   |
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris      | 1                 | 0.111           | 0.244      | 11.11                   |
| <i>Sylvilagus cunicularius</i>  | Conejo de monte | 5                 | 0.556           | 0.327      | 55.56                   |
| <i>Bassariscus astutus</i>      | Cacomixtle      | 2                 | 0.222           | 0.334      | 22.22                   |

Reptiles. Respecto a los reptiles, la especie más abundante es *Aspidescelis deppii* (38.10%).

Tabla IV.13. Índices de abundancia y diversidad de reptiles en la microcuencia

| NOMBRE CIENTÍFICO            | NOMBRE COMÚN             | No. DE INDIVIDUOS | ABUNDANCIA (pi) | -pi*ln(pi) | ABUNDANCIA RELATIVA (%) |
|------------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------|------------|-------------------------|
| <i>Coluber mentovarius</i>   | Culebra chirrionera      | 1                 | 0.048           | 0.145      | 4.76                    |
| <i>Ctenosaura pectinata</i>  | Iguana espinosa mexicana | 1                 | 0.048           | 0.145      | 4.76                    |
| <i>Sceloporus siniferus</i>  | Lagartija                | 5                 | 0.238           | 0.342      | 23.81                   |
| <i>Sceloporus variabilis</i> | Lagartija                | 6                 | 0.286           | 0.358      | 28.57                   |
| <i>Aspidescelis deppii</i>   | Huico siete líneas       | 8                 | 0.381           | 0.368      | 38.10                   |

#### IV.3.1.3 Medio socioeconómico

El proyecto se desarrollará en el municipio de San Pedro Pochutla, en la localidad de Puerto Ángel, comprendiendo la playa Estacahuite. El municipio cuenta con una población de 47,476 habitantes

según datos del INEGI, encuesta intercensal 2015. Del total de la población 23,090 son hombres que corresponde a un 48.63% y 24,386 correspondiendo a un 51.36% son mujeres. De acuerdo con la encuesta intercensal, San Pedro Pochutla es un municipio regido por usos y costumbres, que se ubica en onceavo lugar con mayor población que habita en viviendas particulares, de los 570 municipios que se encuentran en el estado de Oaxaca.

Las actividades económicas que realizan son principalmente el comercio y servicios turísticos, en menos medida se dedican a la construcción, agricultura y educación. Cuenta con lugares turísticos muy importantes para la ciudad, las playas y atractivos son impresionantes, miradores y demás. Cuenta con un Jardín Botánico poco antes de llegar a la población de Chepilme. Aproximadamente a 40 minutos está el "Museo de la Tortuga" en Mazunte, Tonameca.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era, en 2010, de 6.4, frente al grado promedio de escolaridad de 6.9 en la entidad. En 2010, el municipio contaba con 57 escuelas preescolares, 96 primarias y 19 secundarias. Además, el municipio contaba con tres bachilleratos y tres escuelas de formación para el trabajo. Las unidades médicas en el municipio eran 15 (1% del total de unidades médicas del estado). El personal médico era de 99 personas (1.7% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 6.6, frente a la razón de 3.8 en todo el estado (Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social, CONEVAL, 2010).

Dentro del municipio de San Pedro Pochutla se encuentra la localidad de Puerto Ángel la cual, según datos del INEGI 2010, contaba con una población de 2,645 habitantes, con un grado de marginación municipal alto y local medio. Las actividades económicas que realizan principalmente en la comunidad son la pesca y el turismo. El centro de la ciudad, está caracterizado por una pequeña plaza contigua al muelle en la intersección de Virgilio Uribe y Vasconcelos. Así mismo, hay una pequeña instalación naval en la parte oeste de la bahía. Puerto Ángel tiene un tamaño mayor que las comunidades oceánicas cercanas de Mazunte o Zipolite, además de que cuenta con un constante flujo del tráfico en sus calles. La ciudad cuenta con los servicios básicos tales como médico, policía, farmacias, internet y mercados.

El proyecto se llevará a cabo abarcando la playa Estacahuite que pertenece a la localidad de Puerto Ángel, esta playa cuenta con 323 pobladores, con un grado de marginación municipal y local (INEGI, 2010). La principal fuente de ingresos de sus pobladores es la pesca y el turismo.

#### IV.3.1.4 Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio, es un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos y fácilmente depreciable. El paisaje

se concibe como un factor ambiental ligado a una experiencia subjetiva; esta subjetividad no invalida la posibilidad de aproximarse a su análisis con unas mínimas garantías de objetividad. El paisaje es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto del estilo de desarrollo de la sociedad.

El paisaje puede definirse como la percepción visual del Sistema Ambiental, en el cual se pretende ubicar el Proyecto. La evaluación visual busca establecer el valor escénico intrínseco del paisaje en el sitio del Proyecto y el grado de vulnerabilidad que presenta ante las características e infraestructura del Proyecto; para realizar esta evaluación se empleó un método mixto, considerando el más adecuado para la valoración de paisajes, en el que se tienen en cuenta tanto las componentes de paisaje o elementos objetivos, como los elementos subjetivos o categorías estéticas.

Las variables consideradas en esta evaluación se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla IV.14. Variables consideradas para la evaluación visual del paisaje

| VARIABLES                     | DEFINICIÓN   |
|-------------------------------|--|
| <b>Visibilidad</b>            | Espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada  |
| <b>Calidad paisajística</b>   | Incluye tres elementos de percepción: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las características intrínsecas del sitio</li> <li>• La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m</li> <li>• La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto</li> </ul> |
| <b>Fragilidad del paisaje</b> | Capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él   |

**Visibilidad.** La accesibilidad visual a una porción del territorio tiene directa relación con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto, se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

En este sentido, el sitio del proyecto, ubicado desde el punto más alto del predio tiene visibilidad hacia el océano Pacífico así como al resto del predio que se caracteriza por vegetación secundaria degradada.

El desarrollo del proyecto generará un impacto en la visibilidad del área, debido a que la vegetación será removida y será sustituida por edificios, albercas y senderos. Sin embargo, es importante recalcar que la ubicación del predio no permite que sea muy visible desde la carretera u otro punto de la localidad de Puerto Ángel.

**Calidad paisajística.** La calidad visual tiene relación con el valor intrínseco que posee cierto paisaje. Se determina a través de la evaluación estética de los elementos que conforman el paisaje y, que en conjunto, permiten definir las características y potencialidades que presenta el territorio.



Tanto para calidad y para fragilidad visual se aplicarán el método de Rojas y Kong (1998) el cuál es un sistema indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje, englobados en cuatro principales categorías: bióticos, abióticos, estéticos y humanos En la siguiente tabla se presentan los criterios utilizados para evaluar la calidad visual de acuerdo al modelo antes mencionado.

Tabla IV.5. Criterios para evaluar la calidad visual

| ELEMENTO VALORADO              | CALIDAD VISUAL ALTA   | CALIDAD VISUAL MEDIA  | CALIDAD VISUAL BAJA  |
|--------------------------------|---|---|--|
| <b>Vegetación</b>              | Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.      | Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.            | Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo (< 50%). Presencia de áreas con erosión evidente y sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa. |
| <b>Morfología o Topografía</b> | Pendiente de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos. | Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.                                      | Pendientes entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.   |
| <b>Fauna</b>                   | Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.   | Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado). | No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.   |
| <b>Formas de Agua</b>          | Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje  | Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual  | Ausencia de cuerpos de agua  |
| <b>Acción Antrópica</b>        | Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas   | La calidad escénica esta modificadas en menor grado por obras, no añaden calidad visual                                     | Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.   |
| <b>Variabilidad Cromática</b>  | Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.   | Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante      | Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos  |
| <b>Singularidad o rareza</b>   | Paisaje único, con riqueza de elementos singulares  | Característico, pero similar a otros de la región.  | Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares   |

De acuerdo con esta metodología un paisaje tiene mayor calidad cuando tiene pendientes o el relieve es abrupto. El sitio del proyecto presenta una topografía con variaciones en su altitud y pendiente considerables. La presencia de una alta diversidad de vegetación determina una alta calidad paisajística, por lo que las zonas con un solo estrato vegetal dominante tendrán una calidad visual baja.

Dentro del sitio del Proyecto es predominante la vegetación degradada y sin estratos aparentes. Dentro del elemento agua, se tiene la colindancia con el océano pacífico.

La siguiente Tabla muestra los resultados de la evaluación de la Calidad Visual del Sistema Ambiental, obteniendo un resultado de 17 puntos, lo que lo define con una Calidad Visual Media.

Tabla IV.16. Evaluación de la calidad visual en el SA

| FACTOR                                     | CARACTERÍSTICAS                                   | PESOS   | TOTAL       |
|--|---|---------|-------------|
| <b>Vegetación (densidad)</b>               | Sin Vegetación                                    | 1       | 2           |
|  | Baja estratificación                              | 2       |             |
|  | Alta dominancia visual                            | 3       |             |
| <b>Vegetación (diversidad)</b>             | Alta  | 3       | 2           |
|  | Media   | 2       |             |
|  | Baja  | 1       |             |
| <b>Morfología o topografía (pendiente)</b> | Plano   | 1       | 2           |
|  | Medio   | 2       |             |
|  | Abrupto   | 3       |             |
| <b>Singularidad</b>                        | Paisaje singular notable                          | 3       | 1           |
|  | Paisaje de importancia visual pero habitual       | 2       |             |
|  | Paisaje común                                     | 1       |             |
| <b>Fondo escénico</b>                      | Alta  | 3       | 2           |
|  | Media   | 2       |             |
|  | Baja  | 1       |             |
| <b>Fauna</b>                               | Alta  | 3       | 2           |
|  | Media   | 2       |             |
|  | Baja  | 1       |             |
| <b>Formas de agua</b>                      | Presencia de cuerpos de agua con alta importancia | 3       | 3           |
|  | Presencia de cuerpos de agua sin jerarquía visual | 2       |             |
|  | Ausencia de cuerpos de agua                       | 1       |             |
| <b>Acción antrópica</b>                    | Baja  | 3       | 2           |
|  | Media   | 2       |             |
|  | Alta  | 1       |             |
| <b>Variabilidad cromática</b>              | Baja  | 1       | 1           |
|  | Media   | 2       |             |
|  | Alta  | 3       |             |
| <b>Síntesis Calidad Visual</b>             | Alta  | >21.1   | 17<br>Media |
|  | Media   | 11.1-21 |             |
|  | Baja  | <11     |             |



**Fragilidad.** Determinar la fragilidad es una forma de establecer el grado de vulnerabilidad de un espacio territorial a la intervención, cambio de usos y ocupaciones que se pretendan desarrollar en él. La evaluación de la fragilidad visual con base en el modelo de Rojas y Kong (1998) para el sitio del proyecto, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV.17. Evaluación de la fragilidad visual

| FACTOR            | CARACTERÍSTICAS | VALORES | PESOS | TOTAL |
|-------------------|-----------------|---------|-------|-------|
| <b>Vegetación</b> | Sin vegetación  | Alta    | 3     | 2     |

|                                   |   |       |        |             |
|-----------------------------------|---|-------|--------|-------------|
|                                   | Baja estratificación                        | Media | 2      |             |
|                                   | Alta dominancia visual                      | Baja  | 1      |             |
| <b>Pendiente</b>                  | 0-6°  | Baja  | 1      | 3           |
|                                   | 6,1-11°                                     | Media | 2      |             |
|                                   | 11,1-89°                                    | Alta  | 3      |             |
| <b>Singularidad</b>               | Paisaje singular notable                    | Alta  | 3      | 2           |
|                                   | Paisaje de importancia visual pero habitual | Media | 2      |             |
|                                   | Paisaje común                               | Baja  | 1      |             |
| <b>Complejidad</b>                | Simple                                      | Alta  | 3      | 2           |
|                                   | Medio                                       | Media | 2      |             |
|                                   | Complejo                                    | Baja  | 1      |             |
| <b>Accesibilidad Visual</b>       | Distancia a red vial y población 0-200 m    | Alta  | 3      | 1           |
|                                   | Distancia a red vial y población 200-800 m  | Media | 2      |             |
|                                   | Distancia a red vial y población 800-2600 m | Baja  | 1      |             |
| <b>Síntesis Fragilidad Visual</b> |   | Alta  | >11.1  | 10<br>Media |
|                                   |   | Media | 6.1-11 |             |
|                                   |   | Baja  | <6     |             |

#### IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificará el valor intrínseco del sistema ambiental, el grado de conservación y la calidad de las condiciones actuales en las que se encuentra. Para identificar el escenario actual que presenta el sistema ambiental, se asignan tres valores a cada componente del inventario ambiental, los cuales corresponden al valor intrínseco, el grado de conservación y el valor de uso.

El primer valor asignado a cada componente ambiental corresponde al valor intrínseco del mismo, con valores que van del 0 al 3, correspondiendo los valores a las siguientes características:

- 0 = nulo valor intrínseco (es muy común su existencia dentro de la región).
- 1 = bajo valor intrínseco (una de sus características lo hace poco común en la región).
- 2 = Medio valor intrínseco (varias de sus características lo hacen poco común en la región).
- 3 = Alto valor intrínseco (por el total de sus características lo hacen único del lugar).

El segundo valor asignado corresponde al grado de conservación que tiene el recurso dentro del sistema ambiental, en este caso se asignó un valor ordinal de primario, secundario o terciario, correspondiendo a lo siguiente:

- Primario = En total desequilibrio, incluso existen rastros de degradación.
- Secundario = Alguna característica ha sido modificada sustancialmente.
- Terciario = En condiciones de equilibrio.

El tercer valor otorgado a cada componente corresponde al valor del uso del componente ambiental correspondiendo los valores asignados a lo siguiente:

Alto = Valor de uso directo. Se refiere al valor por el uso de un componente ambiental. Este uso puede ser consuntivo o no consuntivo. En el primero, el recurso es consumido por la actividad que se desarrolla en él, por ejemplo la extracción de madera, leña, frutos, caza y pesca. Mientras en el uso no consuntivo, el recurso se usa de manera contemplativa, tal es el caso de visitas a un lugar recreativo o paisajístico.

Medio = Valor de uso indirecto. Surge cuando las personas no entran en contacto directo con el recurso en su estado natural, pero aun así el individuo se beneficia de él. Este es el caso de las funciones ecológicas o ecosistémicas.

Bajo = Valor de opción. Hace referencia al valor de uso potencial de un recurso, es decir, corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar hoy por usar el recurso en el futuro. Adicionalmente, algunos autores han desarrollado el concepto de valor de cuasi-opción, el cual refleja el beneficio neto obtenido al posponer una decisión de usar o no un recurso, en espera de despejar total o parcialmente la incertidumbre existente mediante la obtención de una mayor información.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental identifican la Interrelación de los componentes y, de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico. De manera particular para el proyecto, la asignación de valores, tomando en consideración la información vertida en el presente capítulo, quedó de la siguiente manera:

Tabla IV.18. Valores diagnósticos asignados por componente ambiental

|          | COMPONENTE         | DESCRIPCIÓN   | VALOR      |              |       |
|----------|--------------------|---|------------|--------------|-------|
|          |                    |   | INTRÍNSECO | CONSERVACIÓN | USO   |
| ABIÓTICO | <b>Clima</b>       | El tipo de clima en el área corresponde a tropical y caluroso, con un rango de temperaturas desde los 22 hasta los 38°C, el rango de precipitación es de 894 mm.  | 0          | Terciario    | Medio |
|          | <b>Geología</b>    | El sitio presenta formación de rocas metamórficas del Complejo Xolapa formadas por rocas ígneas de edad Paleógeno a Mioceno sin metamorfismo regional.  | 0          | Terciario    | Medio |
|          | <b>Suelo</b>       | La zona está dominada por caletas arenosas entre salientes rocosas. En el predio propuesto para CUSTF, el suelo corresponde a un regosol de textura gruesa y fase pedregosa.  | 1          | Secundario   | Alto  |
|          | <b>Hidrológico</b> | Dentro del predio no se encuentran pozos de extracción. Uso del recurso está normado por Ley de agua nacionales, el proyecto no prevé el uso extractivo.  | 1          | Terciario    | Alto  |
| BIÓTICO  | <b>Vegetación</b>  | Dentro del predio se presenta vegetación secundaria de selva baja caducifolia en estado de degradación.<br>Alta perturbación dentro de la microcuenca debido a la influencia de la zona urbana de Puerto Ángel.<br>Dentro de la microcuenca, se identificó una especie listada en la NOM-059- | 2          | Primario     | Alto  |

|                |                   |   |   |            |      |
|----------------|-------------------|---|---|------------|------|
|                |                   | SEMARNAT-2010 identificada como <i>Sapium macrocarpum</i> , la cual se encuentra en la categoría de Amenazada. Esta especie no se presenta dentro del predio del proyecto.                                |   |            |      |
|                | <b>Fauna</b>      | La fauna dentro del predio es poco diversa, con especies comunes dentro de la región. Se presentan una especie listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se realizará aprovechamiento de fauna.            | 2 | Primario   | Alto |
| <b>PAISAJE</b> | <b>Percepción</b> | La calidad y fragilidad del paisaje del predio tienen un valor medio. Dentro de la microcuenca ya se presenta una alta alteración del paisaje natural, la mayoría debido a la expansión de áreas urbanas. | 1 | Secundario | Bajo |

Es posible asegurar que dentro de la microcuenca se presenta un grado de alteración alto debido a acciones antrópicas, las principales causas de estas modificaciones son la ampliación de la mancha urbana y los efectos de esta, así como la apertura de terrenos de cultivo.

## V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de impactos ambientales considera, las actividades del proyecto generadoras de impacto y los factores ambientales susceptibles de ser afectados; posteriormente, se identifican las interacciones entre ellos a través de una matriz tipo Leopold. Finalmente, se realizó la evaluación de las interacciones identificadas en la matriz, mediante la aplicación de técnicas difusas (Duarte, 2000).

Para la identificación de impactos se definieron las actividades del proyecto generadoras de impacto y los componentes ambientales que pueden verse afectados.

Las acciones que pueden generar un impacto por el cambio de uso de suelo forestal y por el desarrollo de las actividades del proyecto, se agruparon de acuerdo con las diferentes etapas del proyecto.

Tabla V.1 Actividades del proyecto generadoras de impacto

| ETAPA                | ACCIONES                                      |
|----------------------|---|
| <b>PREPARACIÓN</b>   | Delimitación de áreas                         |
|                      | Desmante                                      |
|                      | Despalme                                      |
|                      | Cortes  |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>  | Trazo y nivelación                            |
|                      | Excavaciones                                  |
|                      | Cimentación                                   |
|                      | Edificación de muros y losas                  |
|                      | Rellenos                                      |
|                      | Instalación hidráulica, sanitaria, eléctrica  |
|                      | Acabados                                      |
|                      | Equipamiento                                  |
| Limpieza general     |   |
| <b>OPERACIÓN</b>     | Uso de instalaciones                          |
|                      | Uso de servicios (agua potable, electricidad) |
| <b>MANTENIMIENTO</b> | Mantenimiento y reparaciones generales        |

La lista de elementos del medio afectados o potencialmente afectados por las acciones del proyecto se elaboró con base en lo recomendado y establecido por Conesa-Fernández (1997) y la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental para proyectos que requieran cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios (SEMARNAT, 2002).

Tabla V.2. Indicadores potencialmente afectados por el proyecto

| COMPONENTES           | INDICADOR                         |
|-----------------------|-----------------------------------|
| <b>MICROCLIMA</b>     | Regulación climática              |
| <b>AIRE</b>           | Calidad del aire                  |
|                       | Ruido                             |
|                       | Partículas suspendidas            |
| <b>SUELO</b>          | Características físico - químicas |
|                       | Cambio de uso de suelo            |
|                       | Capacidad de infiltración         |
|                       | Pérdida de suelo                  |
| <b>AGUA</b>           | Escurrimientos superficiales      |
|                       | Calidad del agua                  |
|                       | Disponibilidad de agua            |
| <b>FLORA</b>          | Riqueza y diversidad              |
|                       | Abundancia                        |
| <b>FAUNA</b>          | Riqueza y diversidad              |
|                       | Hábitat/nichos                    |
| <b>PAISAJE</b>        | Valor relativo del paisaje        |
| <b>SOCIOECONÓMICO</b> | Generación de empleo              |
|                       | Derrama económica                 |

Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, se elaboró una matriz de identificación de interacciones ambientales, en esta matriz se ordenaron sobre las columnas las actividades del proyecto y sobre los renglones se incluyeron los parámetros ambientales potencialmente afectados. Una vez elaborada la matriz se identifican los posibles impactos que podrían presentarse, indicando con color negro los positivos y en color rojo los negativos.

Tabla V.3. Matriz de identificación de impactos ambientales

|                       |                                   |    | PREPARACION  |          |          |        | CONSTRUCCION       |              |             |               |          |               |          |              | OPERACIÓN Y MANTENIMIETNO |                      |   |                              |
|-----------------------|-----------------------------------|----|--------------|----------|----------|--------|--------------------|--------------|-------------|---------------|----------|---------------|----------|--------------|---------------------------|----------------------|---|------------------------------|
|                       |                                   |    | Delimitación | Desmonte | Despalme | Cortes | Trazo y nivelación | Excavaciones | Cimentación | Muros y losas | Rellenos | Instalaciones | Acabados | Equipamiento | Limpieza general          | Uso de instalaciones | Uso de servicios (agua potable, electricidad) | Mantenimiento y reparaciones |
| FACTOR AMBIENTAL      |                                   | ID | A            | B        | C        | D      | E                  | F            | G           | H             | I        | J             | K        | L            | M                         | N                    | O   | P                            |
| <b>MICROCLIMA</b>     | Regulación climática              | 1  |              | ■        |          |        |                    |              |             |               |          |               |          |              |                           |                      |   |                              |
| <b>AIRE</b>           | Calidad del aire                  | 2  |              | ■        | ■        | ■      | ■                  | ■            | ■           | ■             | ■        |               |          |              |                           | ■                    |   |                              |
|                       | Ruido                             | 3  |              | ■        | ■        | ■      | ■                  | ■            | ■           | ■             | ■        |               | ■        |              |                           | ■                    |   |                              |
|                       | Partículas suspendidas            | 4  |              | ■        | ■        | ■      | ■                  | ■            | ■           | ■             | ■        |               |          |              |                           |                      |   |                              |
| <b>SUELO</b>          | Características físico - químicas | 5  |              | ■        | ■        | ■      | ■                  | ■            | ■           | ■             | ■        | ■             |          |              |                           | ■                    | ■   | ■                            |
|                       | Cambio de uso de suelo            | 6  | ■            |          |          |        |                    |              |             |               |          |               |          |              |                           |                      |   |                              |
|                       | Capacidad de infiltración         | 7  |              | ■        | ■        | ■      | ■                  | ■            | ■           | ■             | ■        |               |          |              |                           |                      |   |                              |
|                       | Pérdida de suelo                  | 8  |              | ■        | ■        | ■      | ■                  | ■            | ■           | ■             | ■        |               |          |              |                           |                      |   |                              |
| <b>AGUA</b>           | Escurrimientos superficiales      | 9  |              | ■        | ■        | ■      | ■                  | ■            | ■           | ■             | ■        | ■             | ■        | ■            | ■                         | ■                    | ■   | ■                            |
|                       | Calidad del agua                  | 10 |              | ■        | ■        | ■      | ■                  | ■            | ■           | ■             | ■        | ■             | ■        | ■            | ■                         | ■                    | ■   | ■                            |
|                       | Disponibilidad de agua            | 11 |              | ■        | ■        | ■      | ■                  | ■            | ■           | ■             | ■        | ■             | ■        | ■            | ■                         | ■                    | ■   | ■                            |
| <b>FLORA</b>          | Riqueza y diversidad              | 12 | ■            | ■        |          |        |                    |              |             |               |          |               |          |              |                           |                      |   |                              |
|                       | Abundancia                        | 13 | ■            | ■        |          |        |                    |              |             |               |          |               |          |              |                           |                      |   |                              |
| <b>FAUNA</b>          | Riqueza y diversidad              | 14 | ■            | ■        |          |        |                    |              |             |               |          |               |          |              |                           |                      |   |                              |
|                       | Hábitat/nichos                    | 15 | ■            | ■        |          |        |                    |              |             |               |          |               |          |              |                           |                      |   |                              |
| <b>PAISAJE</b>        | Valor relativo del paisaje        | 16 | ■            | ■        | ■        | ■      |                    | ■            |             | ■             | ■        |               |          | ■            |                           | ■                    |   |                              |
| <b>SOCIOECONÓMICO</b> | Generación de empleo              | 17 | ■            | ■        | ■        | ■      | ■                  | ■            | ■           | ■             | ■        | ■             | ■        | ■            | ■                         | ■                    | ■   | ■                            |
|                       | Derrama económica                 | 18 |              |          |          |        |                    |              |             |               |          |               |          |              |                           | ■                    | ■   | ■                            |

## V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

A continuación, se describen las interacciones identificadas en la matriz anterior, en términos de cada componente del medio afectado en cada una de las etapas del proyecto.

### MICROCLIMA

Preparación del sitio: Este factor ambiental se verá afectado por el desmonte y despalme, pues se eliminará la vegetación que se tiene en el área donde se ejecutará el proyecto, por lo que se ve afectada la distribución de la radiación solar así como la humedad.

Construcción y operación: El efecto térmico del material de construcción de la losa en su entorno es importante ya que durante el día se calienta demasiado y en la noche pierde rápidamente su calor

16

### AIRE

Preparación del sitio: Durante el desmonte y despalme se emitirá ruido por la utilización de maquinaria pesada como trascabo, tractor oruga y camiones de volteo, así como la emisión gases producto de la combustión y partículas tanto por los gases de combustión de la maquinaria como por las partículas suspendidas por los movimientos de tierra durante el despalme.

Construcción: Los impactos que se generarán son por el ruido, gases y la emisión de partículas suspendidas. Se considera que el ruido impactará en mayor proporción durante la etapa de construcción, con un impacto negativo, ya que se utilizará maquinaria y equipo, no obstante, las actividades se realizarán a cielo abierto, lo que favorecerá la disgregación del ruido.

La emisión de partículas suspendidas será generado cuando se utilice maquinaria pesada en la zona de trabajo, considerando que por el proceso de combustión interna de los motores se generan gases y partículas suspendidas. Aunado a lo anterior, en la zona de trabajo se generarán partículas de polvo por el tránsito de vehículos y maquinaria pesada, las cuales se disiparán de forma inmediata, ya que las actividades del proyecto se realizarán a cielo abierto.

Operación: Una vez que entre en operación el desarrollo turístico, se tendrá una mayor afluencia de vehículos en la zona, lo que aumentará la emisión de partículas.

### AGUA

Preparación: Dado que una de las funciones principales de la vegetación es la captación y filtración del agua, al eliminarse la vegetación se afectará, la disponibilidad de agua y aumentará el coeficiente de escurrimiento de la zona.

La calidad del agua superficial se podría ver afectada por el arrastre de sólidos sobre todo al ejecutarse las actividades de movimiento de tierra, la mala disposición de residuos que pudiera darse durante la construcción podría afectar también la calidad del agua de la zona.

Las corrientes superficiales pueden verse afectadas si el material removido es dispuesto sobre cauces, escurrimientos o barrancas.

Construcción: Este componente ambiental se identificó dado que las obras se desplantarán sobre firmes de concreto armado, así como la estructura, los caminos internos y la construcción de las albercas, lo que impide la infiltración del agua de lluvia al subsuelo y aumento el escurrimiento superficial.

La calidad del agua superficial se podría ver afectada por el arrastre de sólidos sobre todo al ejecutarse las actividades de movimiento de tierra, la mala disposición de residuos que pudiera darse durante la construcción podría afectar también la calidad del agua de la zona.

Operación: El requerimiento de agua para el desarrollo turístico y sobre todo para las albercas podría afectar de forma negativa la disponibilidad de este vital líquido en la zona, aunado a que el área de captación de agua dulce disminuirá, en un ecosistema del tipo selva mediana caducifolia

## **SUELO**

Preparación: El despalme afectará directamente las características fisicoquímicas del suelo, la exposición del suelo a la intemperie durante el despalme provocará la pérdida del mismo por los procesos de erosión.

Construcción: Dentro de los factores a impactar son las características fisicoquímicas y la capacidad de infiltración. Las características fisicoquímicas que hasta el momento posee el suelo se modificarán con un impacto negativo durante las excavaciones y movimientos de tierra así como la compactación requerida para la edificación.

El manejo inadecuado de los residuos sólidos y peligrosos puede afectar la calidad del suelo.

Operación: Las características físico-químicas del suelo pueden verse afectadas por la disposición inadecuada de los residuos sólidos generados. Las aguas residuales generadas también podrían impactar el suelo al momento de descargarlas si no se les da el tratamiento necesario.

## **FLORA**



Preparación: La vegetación de selva mediana caducifolia albergan una gran biodiversidad de flora, sin embargo, el sitio donde se pretende ubicar el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la localidadde Puerto Angel, por lo que ha visto alterado y con ello la vegetación. El desmonte eliminará vegetación en el área para implementar el proyecto.

## **FAUNA**

Preparación: Al eliminarse la vegetación mediante el desmonte se afectan el hábitat de la fauna ubicada en el área, por lo que se impacta directamente a estos organismos, que deben desplazarse del sitio.

18

## **PAISAJE**

Preparación: el desmonte y el despalme transforman drásticamente la calidad paisajística pues se tiene.

Construcción: la presencia de maquinaria pesada y el continuo flujo de vehículos para el transporte de insumos al área del proyecto alterarán la calidad paisajística.

## **SOCIOECONOMICO:**

Preparación: Este factor se verá afectado de forma positiva pues se tendrá generación de empleos para las actividades de desmonte y despalme, la contratación de maquinaria y compra de materiales, aumentando la inversión en la zona.

Construcción: durante la construcción se requerirá de la contratación de personal, mano de obra, operadores de maquinaria por el tiempo que dure la construcción del proyecto; el número de personal a contratar variará durante la construcción dependiendo de las actividades a realizar. La compra de materiales en la zona y el requerimiento de diversos servicios propiciará una inversión en la zona reflejándose en una mejor calidad de vida para los habitantes.

Operación: durante la operación se tendrá una derrama económica importante en la zona, para los servicios e insumos requeridos, se generará empleo tanto temporal como permanente; mejorando de esa manera la calidad de vida de los habitantes de la zona.

## **V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS**

Para la evaluación de los impactos se optó por una valoración cualitativa de los impactos en función de su Importancia (I), basada en la aplicación de técnicas difusas (Duarte, 2000), estableciendo una jerarquización en términos de una serie de criterios mediante una estimación de los posibles efectos

que recibirá el ambiente. Los criterios aplicados para la estimación de importancia (I), se describen a continuación:

Tabla V.4. Atributos aplicados para la estimación de la evaluación de impactos

| ATRIBUTO                     |    | DESCRIPCIÓN   | ESCALA  |
|------------------------------|----|---|---|
| <b>Naturaleza</b>            | NA | Carácter beneficioso o perjudicial del Impacto  | + Beneficioso<br>- Perjudicial  |
| <b>Intensidad</b>            | IN | Grado de incidencia de la acción sobre el factor, puede considerarse desde afección mínima hasta la destrucción total del factor.   | <b>B</b> Baja.....1<br><b>M</b> Media.....2<br><b>A</b> Alta.....4<br><b>MA</b> Muy alta.....8<br><b>T</b> Total.....12                       |
| <b>Extensión</b>             | EX | Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto.<br>Si el área está muy localizada, el impacto será puntual; si el área corresponde a todo el entorno, el impacto será total.   | <b>Pu</b> Puntual.....1<br><b>Pa</b> Parcial.....2<br><b>E</b> Extenso.....4<br><b>T</b> Total.....8<br><b>C</b> Crítico <sup>1</sup> .....+4 |
| <b>Momento</b>               | MO | Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce.<br>Corto Plazo < 1 año Medio Plazo 1-5 años<br>Largo Plazo > 5 años   | <b>L</b> Largo plazo.....4<br><b>M</b> Mediano plazo.....2<br><b>I</b> Inmediato.....1<br><b>C</b> Crítico <sup>2</sup> .....+4               |
| <b>Persistencia</b>          | PE | Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición.   | <b>F</b> Fugaz.....1<br><b>T</b> Temporal.....2<br><b>P</b> Permanente....4   |
| <b>Reversibilidad</b>        | RV | Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales.<br>Corto Plazo < 1 año Medio Plazo 1-10 años<br>Irreversible > 10 años  | <b>C</b> Corto plazo.....1<br><b>M</b> Mediano plazo.....2<br><b>I</b> Irreversible.....4   |
| <b>Sinergismo</b>            | SI | Dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones individuales (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa. | <b>SS</b> Sin sinergismo..1<br><b>S</b> Sinérgico.....2<br><b>MS</b> Muy sinérgico..4   |
| <b>Acumulación</b>           | AC | Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo.  | <b>S</b> Simple.....1<br><b>A</b> Acumulativo....4  |
| <b>Relación causa-efecto</b> | EF | Puede ser directa o indirecta: es directa si es la acción misma la que origina el efecto, es indirecta si es otro efecto el que lo origina.   | <b>I</b> Indirecto.....1<br><b>D</b> Directo.....4  |
| <b>Periodicidad</b>          | PR | Regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular.  | <b>I</b> Irregular .....1<br><b>P</b> Periódico.....2<br><b>C</b> Continuo.....4  |
| <b>Recuperabilidad</b>       | 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).  | <b>In</b> Inmediata.....1<br><b>MP</b> Medio plazo...2<br><b>M</b> Mitigable.....4<br><b>I</b> Irrecuperable....8                             |

<sup>1</sup>Si el área cubre un área especialmente importante, la valoración será cuatro unidades superior

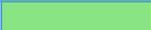
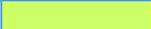
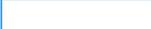
<sup>2</sup>Si el impacto se presenta en un momento (crítico), la valoración será cuatro unidades superior

Se obtiene así la incidencia de cada impacto.

$$IMP = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR)$$

Para llevar a cabo una discriminación de los impactos en términos de su importancia, se aplicó el siguiente criterio, tomando en consideración el valor absoluto de la importancia calculada:

Tabla V.5. Rangos de importancia de impactos

| PUNTAJE DE EVALUACIÓN | CRITERIO                               | CÓDIGO DE COLOR   |
|-----------------------|--|---|
| > 37                  | Cambio/impacto positivo muy importante |  |
| 25 - 36               | Cambio/impacto positivo significativo  |  |
| 13 - 24               | Cambio/impacto positivo moderado       |  |
| 1 - 12                | Cambio/impacto positivo leve           |  |
| 0                     | No se produce cambios, no aplicable    |  |
| -1 a -15              | Cambio/impacto negativo leve           |  |
| -16 a -30             | Cambio/impacto negativo moderado       |  |
| -31 a -45             | Cambio/impacto negativo significativo  |  |
| < -46                 | Cambio/impacto negativo muy importante |  |

En la siguiente tabla se muestra el resultado de la valoración de cada impacto identificado.



Tabla V.7. Descripción e indicadores de impactos

|                  | PARÁMETRO                          | INDICADOR  | DESCRIPCIÓN   |
|------------------|------------------------------------|--|---|
| SUELO            | Erosión                            | Pérdida de la capa superficial   | La eliminación de la cubierta vegetal por el desmonte y despalme, deja el suelo sin protección, lo que por lo que queda expuesto a los factores erosivos del medio: lluvia y viento.  |
|                  |                                    | Arrastre de sedimentos   | En el mismo sentido, al quedar expuesto a la lluvia, las partículas de suelo son arrastradas a las partes bajas, lo que provoca la acumulación de azolves.  |
|                  | Calidad del suelo                  | Contaminación del suelo y subsuelo por residuos sólidos peligrosos   | Este efecto se atribuye a que existe el riesgo asociado de un derrame de materiales tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento.<br>Cabe resaltar que este impacto no es un efecto esperado como parte de la definición de esta actividad, sino que se incluye como un riesgo asociado con probabilidad de ocurrencia baja. |
| Presencia de RSU |                                    | La contaminación por RSU se puede deber a la generación de plástico, envases, etc., asociada a la presencia de trabajadores. |   |
| AGUA             | Cauces o escurrimientos            | Modificación o alteración del cauce  | Para el caso del recurso agua se pueden esperar impactos al retirar la vegetación, entre ellos el aumento de velocidad en los escurrimientos. Es posible que, de no tomarse las medidas preventivas adecuadas, se alteren los escurrimientos.   |
|                  |                                    | Calidad del agua   | Contaminación de las corrientes por residuos sólidos peligrosos   |
|                  | Presencia de RSU                   |  | Mientras que la contaminación por RSU se puede deber a la generación de plástico, envases, etc, asociada a la presencia de trabajadores.  |
| FLORA            | Diversidad                         | Pérdida de individuos y/o especies<br>Proliferación de fauna nociva/invasoras  | Esto puede presentarse por dos factores: 1) por la mala ejecución del programa de rescate o, 2) por la colecta de individuos por los trabajadores.<br>Por otro lado, los trabajadores pudieran llevar al área especies ajenas al ecosistema.  |
|                  | Abundancia                         | Reducción de la superficie con vegetación forestal   | El desmonte de las áreas propuesta reducirá la superficie con cobertura vegetal.  |
| FAUNA            | Diversidad de especies             | Pérdida de especies<br>Proliferación de fauna nociva/invasoras   | Esto puede presentarse por la mala ejecución del programa de rescate, así como el atropellamiento por los vehículos que circulen en el área o, por la caza o colecta de individuos por los trabajadores.<br>Por otro lado, de no realizar un manejo adecuado de los residuos, estos pudieran generar fauna nociva y ser un foco de enfermedades.  |
|                  | Abundancia y distribución de fauna | Reubicación/muerte de individuos   | La mala ejecución del programa de rescate representa la muerte de individuos, por otro lado, también pueden ser atropellados por los vehículos que transiten en el área.  |
|                  | Alteración del hábitat             | Reubicación de las especies del sitio  | Las actividades del proyecto repercutirán en las especies de fauna del área, obligándolas a buscar refugio y alimento en otras áreas, se espera que este impacto sea temporal. Una vez que se terminen las actividades, la fauna volverá a colonizar estos sitios.  |
| PAISAJE          | Visibilidad                        | Modificación de la visual  | Se eliminarán elementos considerados naturales al paisaje (vegetación) y se insertarán otros (maquinaria, trabajadores) de manera temporal. No se introducirán grandes estructuras, además se considera que la zona es poco transitada.   |



## V.4. CONCLUSIONES

En el proyecto se generan un total de 114 impactos ambientales, de los cuales 88 son impactos positivos (77.2 %) y 26 son impactos negativos (22.8 %). En el siguiente gráfico se muestra la cantidad de impactos ambientales generados en el proyecto, según el rango de importancia de los mismos.

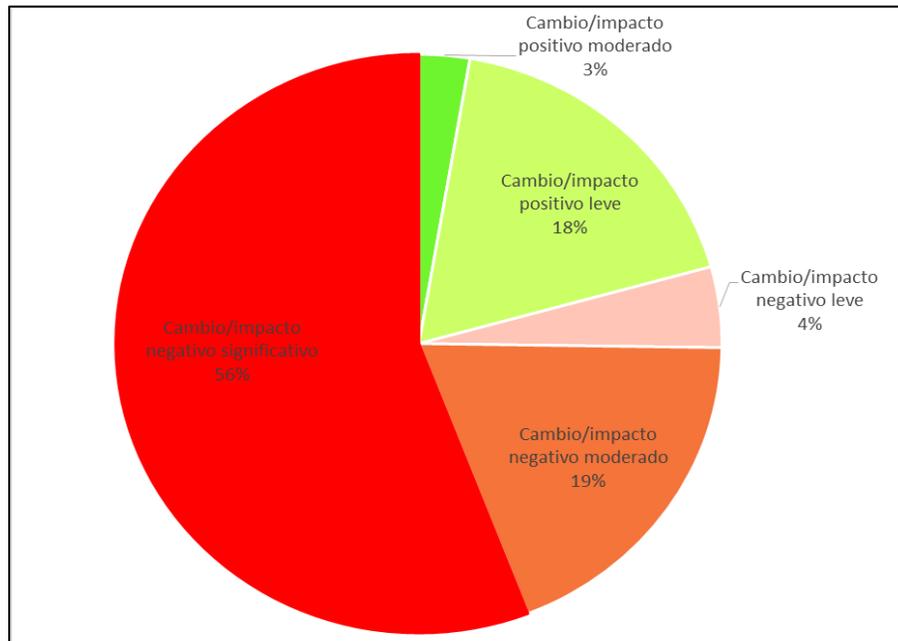


Figura V.3. Número de impactos por rango de importancia

La etapa de preparación del sitio tendrá un impacto adverso negativo moderado, debido a que ecológicamente interrumpe la continuidad del ecosistema causando serios daños a la flora y la fauna de la zona. La nivelación y trazo ocasionará efectos negativos y acumulativos a los componentes topográficos del terreno y la composición del suelo ya que se perderá la capacidad de infiltración debido a la compactación del suelo. Los impactos generados en esta etapa pondrán ser mitigables y compensados. En la etapa de construcción la afectación será negativa moderada, concentrando los impactos en los componentes aire, suelo y agua. La etapa de operación presenta el valor de impacto (promedio) más alto, correspondiente a la categoría de negativo moderado.

De acuerdo con la evaluación de impactos, los valores negativos más altos que resultaron se manifestaron en los factores fauna (desaparición de hábitats) y flora (abundancia total de especies). Los valores más altos de naturaleza positiva se manifestarán en el factor socioeconómico mediante la generación de impactos favorables para la población aledaña al área del proyecto. En este sentido, el proyecto representa una alternativa viable, ya que a pesar de las afectaciones de carácter ambiental atenuadas con medidas de mitigación que habrán de generarse, se puede asegurar que la misma va a generar beneficios sociales y económicos.

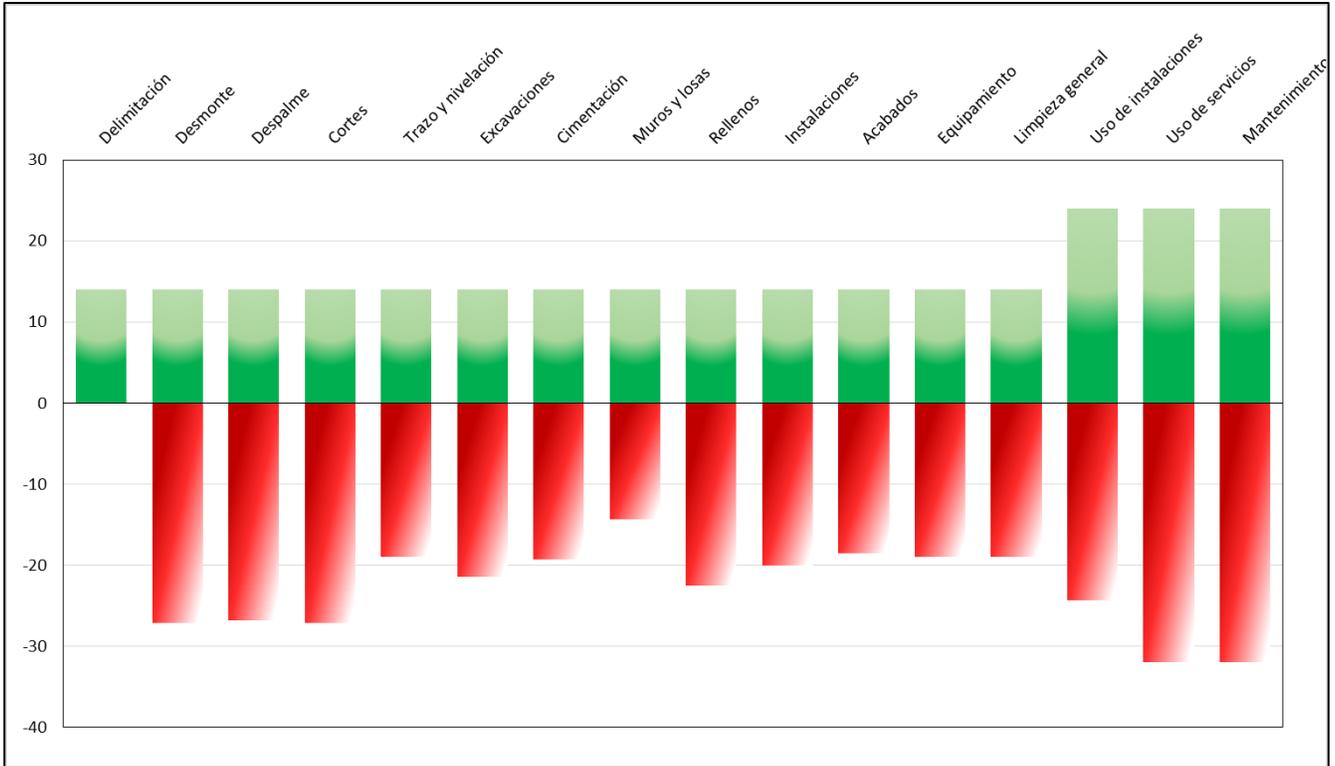


Figura V.3. Representación gráfica de la evaluación de impactos por actividad del proyecto

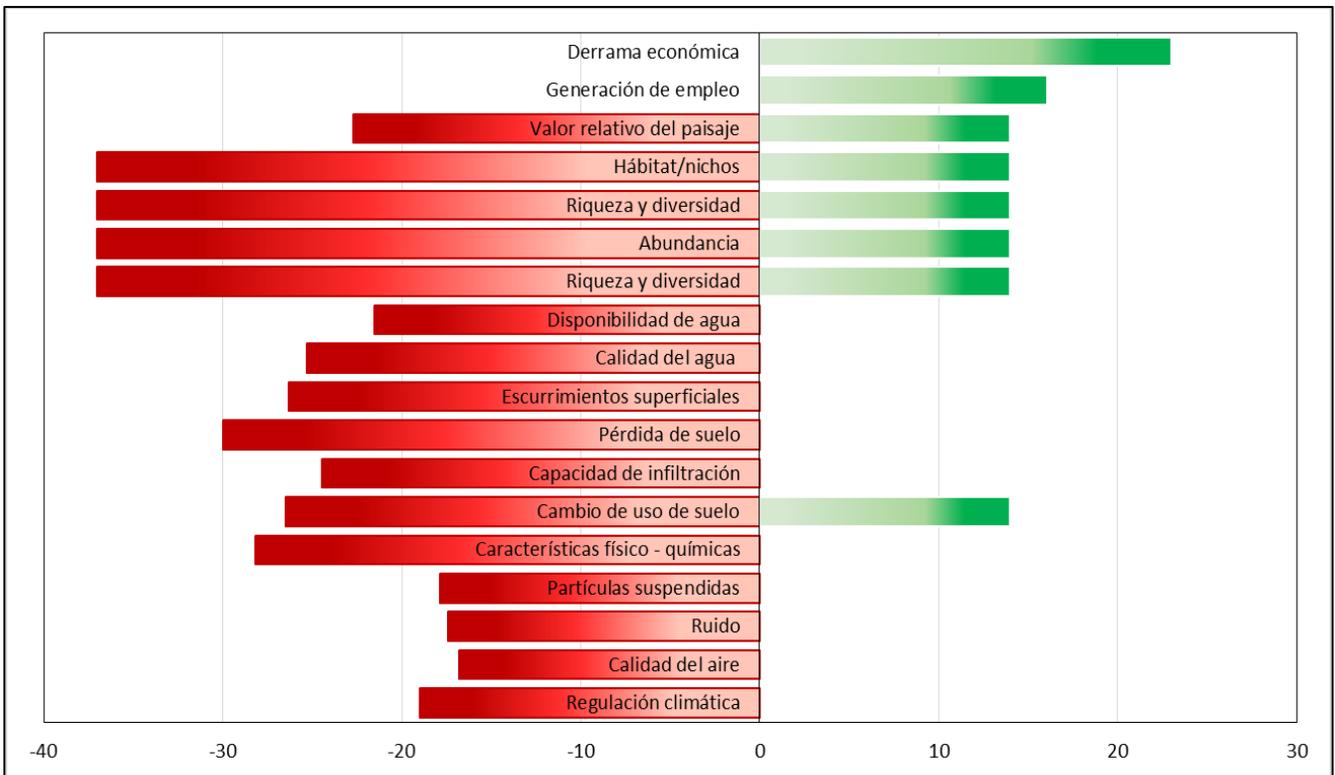


Figura V.4. Representación gráfica de la evaluación de impactos por factor ambiental

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

### VI.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

#### ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO

##### MICROCLIMA

1. Los efectos pueden minimizarse estableciendo vegetación, al concluir las obras, en las áreas verdes.
2. En la reforestación de las áreas verdes, y siempre que el proyecto lo permita, se utilizarán árboles de sombra, dando preferencia al uso de especies rescatadas.

##### AIRE

1. Mantenimiento de maquinaria: Verificar que la maquinaria que ingrese al área para el despalme cuente con el mantenimiento necesario para evitar emisiones de contaminantes al ambiente.
2. Verificación vehicular: Los vehículos que ingresen al área deberán contar con el holograma correspondiente de la verificación vehicular.
3. Prohibir la quema de la vegetación y residuos sólidos producto de las actividades del proyecto.
4. Se prohibirá cualquier actividad que implique la quema, incluyendo las fogatas.
5. No se realizarán actividades que generen ruido en horarios nocturnos.

##### FLORA

1. Programa de rescate de flora: Antes de realizar el desmonte se deberá ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora, poniendo especial cuidado para aquellas especies con algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. (se anexa al presente estudio)
2. Programa Integral de Conservación de Manglar: Dado que dentro del predio se puede observar vegetación de manglar, se implementará un programa integral de conservación de manglar que contemple acciones, de cuidado, protección y monitoreo. (se anexa al presente estudio)
3. Desmonte de forma gradual: se deberá realizar el desmonte de forma gradual para permitir el abandono de la fauna.
4. Trozado de residuos vegetales: La vegetación eliminada se deberá trozar o en su caso astillar e integrarlo al suelo para su aprovechamiento como abono.

##### FAUNA

1. Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna: Antes de realizar el desmonte se deberá ejecutar un programa ahuyentamiento y rescate de fauna, poniendo especial cuidado para



aquellas especies con algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. (se anexa al presente estudio)

2. Evitar los trabajos en época de reproducción, sobre todo en casos de especies en peligro de extinción o de alto valor para la región
3. Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna
4. Prohibir la caza furtiva

## SUELO

1. Prohibir el uso de herbicidas o agroquímicos
2. Recuperación de la tierra vegetal: Durante el despalme se deberá recuperar la tierra vegetal para su posterior utilización en las áreas verdes.
3. Ejecución del programa de manejo de residuos sólidos: se ejecutará un programa de manejo de residuos para el correcto almacenamiento y disposición.
4. Bitácora de generación de residuos sólidos: se deberá contar con una bitácora de generación de residuos sólidos.
5. Se mantendrá y establecerá vegetación en las áreas verdes para detener la erosión, se dará preferencia al uso de especies nativas
6. Cuando, por emergencias, se deba dar mantenimiento a la maquinaria y equipo dentro del predio, se colocarán lonas plásticas debajo el área de trabajo. Las lonas y material impregnado de hidrocarburos se considerarán residuos peligrosos y serán dispuestos en el sitio destinado.

## **ETAPA DE CONSTRUCCION**

### AIRE

1. Restricciones de velocidad de circulación e ingreso de maquinaria en áreas fuera de la zona de trabajo. Se restringirá la velocidad de circulación como máximo a 10 Km/H, esta medida se tomará para disminuir la emisión de partículas por la circulación de vehículos y maquinaria.
2. Mantenimiento periódico de vehículos pesados, ligeros y maquinaria. Los vehículos pesados, ligeros y maquinaria que serán utilizados durante la ejecución de los trabajos para la construcción del proyecto deberán estar en buenas condiciones, para ello se les dará mantenimiento periódico en talleres especializados y autorizados fuera de la obra. Esta medida tiene como propósito disminuir el ruido y evitar emisiones a la atmósfera por el mal funcionamiento de los vehículos.
3. Riego de áreas para conformación de terracerías: En lo posible se realizará el riego en las áreas donde se conformará terracería, para disminuir la emisión de partículas sólidas, así como en caminos de acceso.



## AGUA

1. Prohibir la disposición de tierra producto de las excavaciones en áreas fuera del proyecto.
2. Contratación de sanitarios portátiles.- para evitar la contaminación del suelo por la micción y defecación de los trabajadores al aire libre en zonas aledañas a la obra, se contratarán con sanitarios portátiles. Se dará el mantenimiento necesario a los sanitarios para mantenerlos en óptimas condiciones higiénicas.
3. En los lugares donde sea inminente o probable que se derrame algún residuo líquido producto de las labores de construcción, tales como aceites, grasas, pinturas, etc., se debe cubrir la superficie con algún material impermeable.

## SUELO

1. Colocación de contenedores. Se ubicarán contenedores para la disposición de residuos sólidos urbanos separados en orgánicos e inorgánicos.
2. Evitar el uso de envases desechable. Indicar a los trabajadores que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables pequeños para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos a la obra en desechables (platos, vasos, cucharas).
3. Almacén temporal de residuos sólidos: Asignar y habilitar un área para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.
4. Almacén de residuos de manejo especial y peligrosos. Se construirá un almacén temporal para los residuos de acuerdo con las especificaciones de la normatividad.
5. Separación de residuos de manejo especial: Realizar la separación de los residuos de manejo especial, tales como restos de concreto, madera, chatarra, etc y disponerlos de forma separada de los residuos sólidos urbanos.
6. Bancos de préstamos autorizados: se utilizarán bancos de préstamos que cuenten con las autorizaciones vigentes.
7. Dado el caso de existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse urgentemente para evitar la posible contaminación del suelo.
8. La capa de suelo retirada en el despalme, se reutilizará en las actividades de reforestación de las áreas verdes.
9. Cuando, por emergencias, se deba dar mantenimiento a la maquinaria y equipo dentro del predio, se colocarán lonas plásticas debajo el área de trabajo. Las lonas y material impregnado de hidrocarburos se considerarán residuos peligrosos y serán dispuestos en el sitio destinado.



## PAISAJE

1. Limpieza de los frentes de trabajo: Se realizará la limpieza de forma periódica en los frentes de trabajo para evitar la disposición de residuos sobre suelo natural.
2. No alterar el paisaje: La disposición de materiales no aprovechables para la construcción se efectuará en los sitios establecidos para ello, a manera de no alterar el paisaje, ni obstaculizar el drenaje natural del agua.

## **ETAPA DE OPERACIÓN**

### SUELO

1. Contenedores para residuos sólidos: en las áreas comunes se colocarán contenedores para residuos sólidos separados en orgánicos e inorgánicos.
2. No se realizarán actividades de mantenimiento ni suministro a la maquinaria, equipos y medios de transporte, que impliquen aceites, grasas o combustibles dentro del predio del desarrollo.

### AGUA

1. Tratamiento de aguas residuales: Se dará tratamiento a las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto, ya que toda el agua residual generada será canalizada al sistema de drenaje y alcantarillado.
2. Reutilización de agua: En lo posible se reutilizará el agua proveniente de las áreas de lavandería así como las demasías por la utilización del filtrado de las aguas en el riego de las áreas verdes.
3. Instalación de calentadores solares: Para reducir el consumo de combustibles por concepto de calentamiento de agua, se instalarán en los techos más amplios del proyecto calentadores de agua solares.
4. Dispositivos ahorradores: Se instalarán equipos ahorradores como lavabos, sanitarios, regadera, entre otros, para reducir el consumo de agua.
5. De ser necesario, en las áreas verdes se utilizarán fertilizantes orgánicos, así como herbicidas y plaguicidas biodegradables.
6. En las actividades de limpieza se utilizarán únicamente productos biodegradables.
7. En caso de ocurrir algún vertido accidental de aguas residuales en el suelo, se solucionará de inmediato la causa del mismo.

## **VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es un documento que incluye la información necesaria, la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de



datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implantación del proyecto.

Los alcances que se pretenden lograr son que a mediano plazo los efectos adversos causados al medio ambiente del área de estudio sean mitigados mediante alternativas viables y seguras permitiendo así la recuperación del ecosistema. Uno de las claves para el cumplimiento del PVA es lograr el compromiso y participación del promovente, contratistas y trabajadores de la obra.

### Objetivos particulares

- Vigilar la correcta aplicación de las medidas de mitigaciones propuestas dentro del estudio, así como de las condicionantes que sean establecidas en la respectiva autorización.
- Promover la elaboración y prácticas de acciones de mejora continua orientados a reforzar la cultura de prevención.
- Determinar las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación complementarias para alcanzar los resultados esperados.

### Asignación de funciones

| Responsable del proyecto   | Responsable de obra   | Trabajadores   |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>De manera general, quienes tengan a su cargo personal son responsables de las condiciones con que se lleven a cabo los trabajos que se les halla asignado, así como del cumplimiento de parte de los trabajadores de la legislación vigente, normas, políticas y reglamentos a que halla lugar en materia ambiental.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Conocer el Programa de Vigilancia Ambiental</li><li>Establecer los Procedimientos Operativos Generales para el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental.</li><li>Verificar el cumplimiento de los objetivos en materia de prevención y control de la contaminación y conservación de los recursos naturales.</li><li>Atender las inspecciones que se realicen para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación.</li><li>Coordinar y supervisar el cumplimiento de los procedimientos.</li><li>Supervisar las actividades que se lleven a cabo durante la preparación del sitio y la construcción, verificando el cumplimiento de cada una de las medidas de mitigación.</li><li>Llevar el control de los documentos probatorios de la realización de acciones y medidas en pro de la protección al ambiente.</li><li>Elaborar los reportes, informes y demás documentación interna y externa solicitada por las autoridades ambientales</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Son responsables de su actuar, cumpliendo en todo momento con el Programa de Vigilancia Ambiental, Procedimientos, Normas, Reglamentos, etc., establecidos en su centro de trabajo, pero en especial tienen las siguientes responsabilidades:</li><li>Cumplir con las normas y procedimientos aplicables en la realización del proyecto.</li><li>Notificar a su jefe inmediato, cualquier contingencia ambiental que se presente en su área de trabajo.</li><li>Ser conscientes de que su actuar o no actuar puede repercutir seriamente en la implantación de este programa</li></ul> |

## Fases del Programa

### *Fase I. Recopilación de Información*

Se realizarán visitas al sitio del proyecto, en las que se llenará una hoja de chequeo que contenga la relación de los impactos y las medidas de mitigación establecidas en el estudio para cada etapa a fin de verificar su existencia y cumplimiento y, en su caso, si su comportamiento se ajusta a la predicción realizada. La obtención de datos deberá tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable.

Para la realización de las visitas de campo, primeramente se realiza un análisis de contenido en el Documento Técnico Unificado y del resolutive emitido por la autoridad, posteriormente, se formula un itinerario para el recorrido de la obra, debiendo registrar en bitácora todas las observaciones referentes a cada factor ambiental que puedan resultar potencialmente más afectados.

Los trabajos de la supervisión se realizarán de forma continua y permanente durante el tiempo que dure cada etapa del proyecto para evitar el incumplimiento de la normatividad a la vez de garantizar la sustentabilidad del medio ambiente. Se plantea llevar el siguiente orden:

1. Revisar y analizar el presente estudio, sus anexos y medidas de mitigación propuestas.
2. Revisar y analizar el resolutive emitido por la autoridad ambiental, principalmente los términos y las condiciones.
3. Integrar un expediente del proyecto que incluya el material documental en materia de impacto ambiental y forestal, desde el estudio, anexos, autorizaciones, cumplimiento de condicionantes, etc.
4. Realizar reuniones con las partes involucradas que incluya promovente, empresa constructora para la atribución de responsabilidades.
5. Realización de cursos de sensibilidad ambiental en donde se dé a conocer los compromisos, restricciones y buenas prácticas ambientales que deben llevarse a cabo durante la ejecución del proyecto.
6. Realizar recorridos en campo y supervisar que las acciones que se realizan y evaluar el cumplimiento a las medidas de mitigación, condicionantes, etc, y, detectar impactos no previstos y proponer medidas emergentes.
7. Seguimiento de los tiempos de entrega de documentación de cumplimiento, prorrogas y obtención de licencias ambientales que se requieren para el cumplimiento de la legislación y gestión ambiental vigente.

### *Fase II. Análisis e interpretación de datos*

Para el desarrollo de esta fase, se deberán elaborar informes que concentren la evaluación sobre el cumplimiento de las medidas de mitigación y de las condicionantes, puntualizando la eficacia observada y las fallas identificadas, permitiendo diseñar nuevas medidas correctivas en caso del hallazgo de nuevos impacto o de que los propuestos no sean suficientes.



Dichos informes se realizarán a partir que la autoridad ambiental lo establezca. Esto se constituye de la siguiente forma:

- a) Informe de visitas: realizar un informe tras cada visita que contenga información de la zona inspeccionada, los impactos identificados, el cumplimiento y avance de la aplicación de las medidas de mitigación, así como la actualización de riesgos.
- b) Informe mensual: Se deberá elaborar un informe que describa los aspectos más importantes relativos a los trabajos realizados así como avances, incidencia en las medidas de mitigación, desarrollo de las obras y conclusiones generales.
- c) Informe específico: Serán los realizados para la autoridad ambiental para dar cumplimiento a las exigencias a casusa de un problema específico.
- d) Informe extraordinario: de ocurrir una afectación o evento no previsto será emitido un informe de este tipo.
- e) Informe final justificativo: se realizar un informe con un resumen de las actividades realizadas y la incidencia ambiental ocasionada.

#### *Fase III. Retroalimentación con los resultados*

La retroalimentación es una de las etapas más significativas en el Programa, ya que permite la comunicación interna y externa para alcanzar los objetivos, así como la segura integración de todas las áreas de trabajo para una eficiente aplicación del Programa.

Con base en las responsabilidades establecidas, debe existir una comunicación permanente entre todo el personal, con la finalidad de que haya un intercambio de información sobre las medidas adoptadas en materia ambiental, si hay necesidad de modificar dichas medidas, si consideran que se tiene que capacitar al personal en alguna área específica.

#### *Fase IV. Evaluación del desempeño ambiental y acciones correctivas*

El seguimiento y la evaluación del cumplimiento del Programa consisten en la colecta, cuantificación, evaluación, reporte y comunicación de información ambiental apropiada sobre la efectividad de las formas de organización del trabajo, de las tecnologías ambientales utilizadas, de las capacidades del personal promovidas para lograr el desempeño eficiente, limpio, seguro y sostenible de los procesos constructivos.

El control es requisito imprescindible para que la aplicación de las medidas no se separe de las metas originales y se desvíen de los objetivos ambientales.

En este sentido, la evaluación de desempeño ambiental es una herramienta de apoyo a la gestión ambiental, a través de indicadores que deben reflejar el cumplimiento o incumplimiento de las medidas de mitigación para verificar que se ejecute de acuerdo al proyecto y sus especificaciones dentro de los plazos establecidos.



Los trabajos de la supervisión se realizarán de forma continua y permanente durante el tiempo que dure la obra para evitar el incumplimiento legal a la vez de garantizar la sustentabilidad del medio ambiente.

### VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Dentro del PVA, la estrategia de seguimiento y control de las medidas mitigación propuestas tiene como objetivo determinar el alcance de las actividades programadas en función de los tiempos para evaluar efectivamente el cumplimiento de las medidas y, de ser el caso, corregir, modificar o implementar nuevas medidas para disminuir los procesos de degradación del factor ambiental que este siendo afectado.

De acuerdo con los impactos identificados, el seguimiento y control se dará a partir de los indicadores:

Tabla VI.1. Seguimiento y control de Programa de Vigilancia Ambiental

| FACTOR AMBIENTAL AFECTADO | FORMA DE CUANTIFICACIÓN  | UNIDAD                                   | ETAPAS DEL PROYECTO   |              |                           | PERIODICIDAD |
|---------------------------|--|--|-----------------------|--------------|---------------------------|--------------|
|                           |  |  | Preparación del sitio | Construcción | Operación y mantenimiento |              |
| Uso de suelo              | Superficie forestal sujeta a CUS   | Hectáreas (ha)                           | X                     |              |                           |              |
| Calidad del suelo         | Análisis de laboratorio de calidad del suelo en áreas donde ocurran derrames accidentales o liberación de sustancias | Partes por millón de contaminantes (ppm) | X                     | X            | X                         |              |
| Calidad del agua          | Análisis de laboratorio de descargas de aguas residuales dentro de la norma.   | La que indique la norma                  |                       | X            | X                         |              |
| Calidad del aire          | Verificación a equipos y maquinarias de combustión (CO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PST)   | Partes por millón de contaminantes (ppm) | X                     | X            | X                         |              |
| Ruido                     | Monitoreo perimetral de niveles de ruido ambiental   | Decibeles (dB)                           | X                     | X            | X                         |              |
| Especies de fauna         | Conteo de número individuo de especie  | Adimensional                             | X                     | X            | X                         |              |
| Especies de vegetación    | Conteo de número individuo de especie  | Adimensional                             | X                     |              |                           |              |
| Modificación del paisaje  | Nivel de modificación de la calidad paisajística   | Adimensional                             | X                     | X            | X                         |              |
| Socioeconomico            | Empleos directos generados por el proyecto   | Número de empleos                        | X                     | X            | X                         |              |

## VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

En materia de regulación ambiental los seguros y fianzas son un instrumento financiero fundamental para la protección del ambiente, ya que éstos eliminan la incertidumbre con respecto a la reparación de los daños que se pudieran ocasionar en eventos catastróficos de carácter ambiental.

El reglamento en materia de impacto ambiental de la LGEEPA hace referencia a los seguros y garantías que la SEMARNAT puede solicitar a los encargados de los proyectos para poder ejecutar sus actividades. Por un lado, el artículo 51 estipula que la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros y fianzas respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando por la operación del proyecto puedan producirse daños graves a los ecosistemas. Así mismo se especifica que la Secretaría será el encargado de fijar los montos de los seguros y garantías atendiendo al valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento.

Para tales efectos se presenta a continuación información referente a la estimación de los costos de implementación de las medidas propuestas en este apartado para cada una de las etapas del proyecto.

La información se presenta e acuerdo con los siguientes conceptos:

1. Descripción de la medida y/o actividad.
2. Concepto/Unidad (dependiendo del elemento costeadado).
3. Cantidad, (que en casos particulares se encuentra sustentado con los cuadros bases de costos considerando áreas, volúmenes, mano de obra, asistencia técnica etc. y otros que generalmente corresponden a una cantidad estimada).
4. Valor unitario, (considerando los precios promedio que existen en el mercado).
5. Costo total (resultado del producto de la cantidad y el valor unitario).

Tabla VI.2. Montos para la implementación de las medidas preventivas y de mitigación

| MEDIDAS PROPUESTAS   | CONCEPTOS                           | UNIDAD       | CANTIDAD | VALOR UNITARIO          | COSTO ANUAL | COSTO TOTAL         |
|--|-------------------------------------|--------------|----------|-------------------------|-------------|---------------------|
| <b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>  |                                     |              |          |                         |             |                     |
| Renta de sanitarios portátiles   | Renta de sanitarios                 | Sanitario    | 3        | \$1,800.00<br>(Mensual) | \$21,600    | \$64,800.00         |
| Los vehículos deberán contar con un programa de mantenimiento periódico y adecuado dependiendo de su kilometraje o sus horas de trabajo.   | Programa de mantenimiento vehicular | Lote         | 1        | \$2,000.00              | \$10,000.00 | \$50,000.00         |
| Cumplimiento a la normatividad NOM-045-SEMARNAT-2006 y a la NOM-041-SEMARNAT-2015.   | Por las verificaciones vehiculares  | Lote         | 1        | \$2,000.00              | \$10,000.00 | \$50,000.00         |
| Control en una bitácora donde se realizará el registro de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren condiciones adecuadas de operación y su mantenimiento periódico. | Ninguno                             | N/A          | 0        | S/C                     | S/C         | S/C                 |
| Se aplicarán riegos sobre los caminos y áreas de movimientos de tierras.   | Riego en las zonas indicadas        | N° de Viajes | 24       | \$200.00                | \$4,800.00  | \$24,000.00         |
| Programa de rescate  | Ejecución del programa              | Lote         | 1        | \$50,000.00             | \$50,000.00 | \$50,000.00         |
| Prohibir la colecta de especies de flora silvestre con fines comerciales o de cualquier otra índole.   | Colocación de letreros prohibidos   | Pz           | 10       | \$300.00                | N/A         | \$3,000.00          |
| Ahuyentamiento de fauna por medio de generación de ruido y persecución.  | Por el rescate de la fauna          | Lote         | 1        | \$10,000.00             | \$10,000.00 | \$10,000.00         |
|  |                                     |              |          |                         |             | <b>\$251,800.00</b> |
| <b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>   |                                     |              |          |                         |             |                     |
| El material sobrante que resulte de los despalmes, se ocupará para rellenar o nivelar las áreas en el mismo sitio de la obra y en las áreas verdes.                                  | Ninguno                             | N/A          | 0        | S/C                     | S/C         | S/C                 |

| MEDIDAS PROPUESTAS  | CONCEPTOS   | UNIDAD             | CANTIDAD | VALOR UNITARIO          | COSTO ANUAL | COSTO TOTAL         |
|---|---|--------------------|----------|-------------------------|-------------|---------------------|
| Renta de sanitarios portátiles  | Renta de sanitarios   | Sanitario          | 5        | \$1,800.00<br>(Mensual) | \$21,600    | \$432,000.00        |
| Dentro del sitio del proyecto se colocarán contenedores s para tener un manejo adecuado de los residuos.  | Colocación de contenedores                                  | Pz                 | 6        | \$300.00                | \$1,800.00  | \$1,800.00          |
| En el caso de los residuos peligrosos, existirá un contenedor correctamente identificado y cerrado herméticamente, y del cual una empresa externa autorizada se encargará de su disposición final.  | Adquisición y colocación del contenedor                     | Pz                 | 1        | \$550.00                | \$550.00    | \$550.00            |
| Monitorear la operación correcta de la planta de tratamiento, asegurando que las características del efluente de la descarga se encuentren dentro de los límites permisibles de acuerdo a la norma. | Ninguno   | N/A                | 0        | S/C                     | S/C         | S/C                 |
| Todos los trabajadores deberán portar equipo de seguridad y ropa adecuado de acuerdo al tipo de trabajo.  | Adquisición de equipos de seguridad                         | Lote               | 1        | \$27,335.00             | \$27,335.00 | \$27,335.00         |
|   |   |                    |          |                         |             | <b>\$461,685.00</b> |
| <b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>   |   |                    |          |                         |             |                     |
| Monitorear la operación de la planta de tratamiento.  | Muestreo de aguas residuales                                | Puntos de muestreo | 1        | \$8,900.00              | \$8,900.00  | \$445,000.00        |
| Manejo integral de los residuos (Programa de mantenimiento).  | Mantenimiento de áreas verdes y manejo integral de residuos | N/A                | 1        | \$7,800.00              | \$7,800.00  | \$390,000.00        |
| Dar mantenimiento a las áreas verdes dentro del complejo.   |   |                    |          |                         |             |                     |
|   |   |                    |          |                         |             | <b>\$835,000.00</b> |

\*No se omite mencionar que los valores y/o costos asociadas a los conceptos son estimados pueden sufrir algunas variaciones una vez que se ejecute el proyecto.

## VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con base en la caracterización de los distintos elementos que conforman la microcuenca, y que han sido incorporados en el capítulo IV del presente estudio, así como de los resultados obtenidos de la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se prevé serán generados con la construcción y posterior operación del proyecto, presentados en el en el capítulo VI; se establecieron las medidas específicas para la mitigación de los efectos adversos que el proyecto podría ocasionar.

Partiendo de este análisis, en el presente capítulo se describen los escenarios resultantes que van desde el escenario ambiental que prevalece actualmente en la zona, así como el escenario que se prevé con la ejecución del proyecto sin y con la implementación de las medidas de mitigación. Considerando el pronóstico ambiental como una técnica para prever las características futuras del ambiente (con y sin proyecto) e importante para la toma de decisiones.

36

### VIII.1 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El Sistema Ambiental, donde se localiza el proyecto, se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur. De acuerdo con los estudio de campo realizados sobre la caracterización de vegetación presente en el polígono del proyecto corresponde a vegetación secundaria de selva baja caducifolia, el cual sin la realización del proyecto las condiciones del terreno mantendrían su estado actual sujeto a modificaciones naturales y antropogénicas, principalmente debido a la extensión de la mancha urbana de la localidad de Puerto Ángel.

A continuación se menciona una relación de los componentes ambientales sin la inserción del proyecto.

**Suelo:** la vocación y uso de suelo prevalecerían, así como sus características naturales actuales. El tipo de suelo dentro predio corresponde a suelos regosoles pedregosos. La susceptibilidad a la erosión es ligera. El uso de suelo se considera zona urbana perteneciente a la localidad de Puerto Ángel.

**Agua:** Los procesos de infiltración se mantendrían sin cambios aparentes en función de las características del terreno actual. El régimen hídrico se mantendría tal como se encuentra.

**Atmosfera:** Este componente se mantendría sin variaciones, los niveles sonoros y de emisiones serían los mismos que presenta el predio actualmente, los cuales se encuentran alterados por encontrarse en los límites de la zona urbana de Puerto Ángel.

**Flora y Fauna:** Actualmente, una parte del predio cuenta con cubierta forestal integrada por vegetación secundaria de selva baja caducifolia, mientras que otra fracción del predio cuenta con cultivos agrícolas y terrenos agrícolas abandonados.

**Paisaje:** El paisaje del predio seguiría siendo el mismo, que al igual que la fauna se encuentra modificado debido a los efectos de la zona urbana.

**Socioeconómico:** La economía local se mantendría como está actualmente al igual que la infraestructura urbana, la cual se encuentra en ampliación sin control en las inmediaciones del proyecto.

## VIII.2 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El objetivo del proyecto es la construcción y operación de infraestructura de servicios de hospedaje de alto nivel en armonía con el entorno natural presente en la zona del proyecto, respetando y cumpliendo con los lineamientos, licencias y permisos respectivos para la construcción y operación en el marco legal ambiental a fin de evitar afectaciones al medio ambiente, sin embargo, sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, el desarrollo de las etapas del proyecto generaría impactos sobre los elementos naturales del área de estudio.

A continuación, se presenta la relación de los componentes ambientales y el impacto que ocasionaría las actividades realizadas durante la ejecución del proyecto sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación:

**Suelo:** El suelo desprovisto de vegetación presentaría un grado de erosión de moderado-alto y sería vulnerable a la contaminación por derrames accidentales de combustibles y aguas residuales, mala disposición de residuos, etc.

**Agua:** La capacidad de captación reduciría considerablemente, así como la probabilidad de contaminación de mantos acuíferos por la mala disposición de las aguas residuales generadas en las instalaciones sanitarias, existiría alteración del régimen hídrico no controlado.

**Atmosfera:** Aumentaría la generación de gases provenientes de escapes de motores, así como partículas suspendidas al no contar con un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos, partículas suspendidas por el movimiento de tierra y al acarreo de material.

**Flora:** El desarrollo del proyecto tendría afectaciones directas sobre la flora al no existir rescate de especies de importancia ecológica, existiría el riesgo de afectación externa al polígono del proyecto.

**Fauna:** Con el desmonte y despalme, se vería afectada los hábitats y se ocasionaría muerte accidental de individuos de especies prioritarias y fauna en general, al no existir conocimientos sobre la

importancia de la protección y conservación al medio ambiente, se realizarían actividades de caza y venta clandestina por parte del personal involucrado en las actividades.

**Paisaje:** Las condiciones paisajísticas se verían mermadas debido al aumento en los niveles de contaminación principalmente por la generación de residuos sólidos, descarga de aguas residuales, fecalismos y abandono de maquinaria y equipo.

**Socioeconómico:** La economía local y regional se verá beneficiada ante la generación de empleos directos e indirectos durante las distintas etapas del proyecto ya que se contratarán personas del municipio, así también como una mayor demanda de productos y servicios, lo cual se verá reflejado como aumento en la derrama económica regional y estatal.

### VIII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Considerando que el proyecto pretende ofrecer infraestructura de hospedaje y servicios turísticos rodeado de escenarios naturales, es destacable la preocupación del promovente por conservar aspectos del medio natural que destaquen la belleza escénica del lugar, es por ello que durante la ejecución de las distintas actividades se considera la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y de compensación, que permitan atenuar dichos impactos.

En el escenario con proyecto considerando la aplicación de medidas de mitigación, éstas son suficientes para reducir y/o compensar los impactos identificados y evaluados, por lo que se evitará que los componentes o factores ambientales del sistema ambiental sufran deterioro insostenible.

**Suelo:** la pérdida de suelo por despalme no representará un valor significativo, ya que el suelo producto de esta actividad será utilizado en rellenos.

Se llevarán a cabo manejo integral de todos los residuos para evitar contaminación del suelo por mala disposición, se realizará monitoreo de la operación del manejo de las aguas residuales y de buenas prácticas para reducir la probabilidad de un derrame accidental de lubricantes o combustible.

**Agua:** Se realizarán el monitoreo de la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se reducirá la posibilidad de realizar descargas de agua tratada que no se encuentre dentro de la Norma.

**Atmosfera:** Los impactos negativos sobre este factor ambiental serán temporales y reversibles, por lo que no existe acumulación de los mismos. Cumpliendo con la normatividad ambiental vigente, este componente regresaría a su estado original en menor tiempo.

**Flora y fauna:** El desarrollo del proyecto no alterará significativamente el medio biótico, debido al establecimiento de las medidas de mitigación tales como: el ahuyentamiento de fauna y la ejecución del Programa de rescate de flora, por lo tanto disminuye el impacto sobre este componente.

**Paisaje:** La perturbación del paisaje será menor al dejar flora nativa en los alrededores del sitio, así como las áreas verdes que se establecerán dentro de los polígonos.

**Socioeconómico:** La economía local y regional se verá beneficiada por la generación de empleos directos e indirectos durante las distintas etapas del proyecto ya que se contratarán personas del municipio, así también como una mayor demanda de productos y servicios, lo cual se verá reflejado como aumento en la derrama económica a nivel local. Las condiciones laborales serán favorables para asegurar la integridad de los trabajadores.

#### VIII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

La tendencia de deterioro del área del Sistema Ambiental del proyecto, está asociado a la ampliación de la mancha urbana de la localidad de Puerto Ángel. La falta de planeación urbana se refleja en los problemas de infraestructura, de manejo de los residuos y sistema de drenaje, en el ordenamiento urbano y como consecuencia contaminación por disposiciones clandestinas de residuos y vertimientos de aguas residuales.

Actualmente, en el sistema ambiental de este proyecto existe la influencia directa de la zona urbana y áreas con vegetación secundaria y áreas agrícolas de temporal, así como caminos, carreteras y calles. De igual manera, dentro del área del trazo del proyecto, por las características y condiciones de desarrollo de la vegetación, se reconoce que estas comunidades se han visto severamente afectadas por diversos fenómenos y actividades en años anteriores, destacando el cambio de uso de suelo a terrenos agrícolas sin ninguna regulación.

Una vez concluida la remoción de la vegetación, se produce una modificación al paisaje del área, misma que se mitiga con el rescate de especies de flora y posterior reubicación en las áreas verdes, no poniendo en riesgo ninguna especie de fauna, ni la biodiversidad, no provocando contaminación del suelo, ni del manto acuífero, por efecto de la generación de residuos sólidos y la defecación al aire libre, ya que se contemplan medidas de prevención aplicables como se señalan en los numerales anteriores.

Finalmente, la construcción, operación y mantenimiento del proyecto se considera un proyecto viable que generará impactos ambientales que pueden ser prevenidos, corregidos y mitigados de acuerdo a

lo mencionado en el capítulo correspondiente, sin embargo es de realcarse que el proyecto será una fuente de empleos y generación de ingresos para los habitantes de la localidad y de la región.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aranda, M. J. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de la Cultura Económica. Ciudad de México, México.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza-Rodríguez, C. Aguilar-Zúñiga, E. Martínez-Romero, L. Gómez-Mendoza y E. Loa. 2000. Sierra Sur y Costa de Oaxaca (RTP-129). Pp. 499-503. En: Arriaga, L., J. M. Espinoza-Rodríguez, C. Aguilar-Zúñiga, E. Martínez-Romero, L. Gómez-Mendoza y E. Loa (eds.). Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- BLM (U.S.D.I., Bureau of Land Management). 1980. Visual simulation techniques. Gubernament Printing Office, Washington D.C.
- CONAFOR. 2007. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Comisión Nacional Forestal. Ciudad de México, México.
- CONAFOR. 2012. Criterios técnicos para la ejecución de los proyectos de conservación y restauración de suelos, Coordinación General de Conservación y Restauración Gerencia de Suelos de la Comisión Nacional Forestal.
- Dinnerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M. Bookbinder y G. Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América latina y el Caribe. Fondo Mundial para la Naturaleza y Banco Mundial, Washington, D.C.
- Franco, J. G. De la Cruz, A. Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. Abarca, C. Bedia. 1989. Manual de ecología. 2ª ed. Ed. Trillas. México. 266 p.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación de climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- García-Mendoza, A.J; M.de.J. Ordoñez y M. Briones-Salas, 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la Conservacion de la Naturaleza, World Wild Life Fund. Mexico.
- INEGI 1985. Carta de aguas subterráneas y aguas superficiales Puerto Escondido (D 14-3), escala 1: 250,000. Ciudad de México, México.
- INEGI. 2004. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Ciudad de México, México.

- INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda (Cuestionario ampliado). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Ciudad de México, México.
- Meraz, J. y Sánchez-Díaz, V. M. 2008. Los mamíferos marinos en la costa central de Oaxaca. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79: 143- 151.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- ONU, 1972: Manual de instrucciones, estudios hidrológicos. – 540 págs. ONU Publicación N° 70.; San José, Costa Rica.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 2008. Aves de México: Guía de campo. Ed. Diana. Ciudad de México, México.
- Rzedowski, Jerzy. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Consultado en junio de 2015. [http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx\\_Cont.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf)
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, México.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. Normales Climatológicas. Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional. [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=42&Itemid=28](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=28)
- Torres Rojo, J.M. y Guevara, S. A. 2002. El Potencial de México para la producción de Servicios Ambientales: Captura de Carbono y Desempeño Hidráulico. En *Gaceta Ecológica*. INE–SEMARNAT, México. pp. 40-59.
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2ª ed. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- YEOMANS W. C. 1986. *Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment*. John Wiley and sons, New York.



ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0257/08/18.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Página 3.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 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.

Firma del titular del Área:

Lic. José Ernesto Ruiz López.  
Delegado Federal.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 103/2018/SIPOT, de fecha 05 de octubre de 2018.

SEMARNAT  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

