

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU) DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL, MODALIDAD B-PARTICULAR

BIYA-NÁ LUXURY CONDOS



PREPARADO POR:

Ing. Vicente Ruiz Alonso
RFN: Libro Oaxaca, Tipo "UI", Volumen 3, Número 16



Febrero de 2020

Índice de contenido

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.....	12
I.1.	Datos Generales del proyecto.....	12
I.1.1.	Nombre del proyecto.....	12
I.1.2.	Ubicación del proyecto.....	13
I.1.3.	Duración del proyecto.....	13
I.2.	Datos Generales del promovente.....	15
I.2.1.	Nombre o Razón Social.....	15
I.2.1.	Datos del fideicomisario.....	15
I.2.2.	Registro Federal de Contribuyentes del fideicomisario.....	15
I.2.3.	Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.....	15
I.3.	Responsable de la elaboración del documento técnico unificado.....	15
I.3.1.	Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental.....	15
I.3.2.	Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	15
I.3.3.	Dirección del responsable técnico del documento.....	15
I.3.4.	Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.....	16
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	17
II.1.	Información General.....	17
II.1.1.	Naturaleza del proyecto.....	17
II.1.2.	Objetivo del proyecto.....	18
II.1.3.	Ubicación física.....	18
II.1.4.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	20
II.1.5.	Inversión requerida.....	23
II.2.	Características particulares del Proyecto.....	24
II.2.1.	Dimensiones del proyecto.....	24
II.2.2.	Representación gráfica regional.....	39
II.2.3.	Representación gráfica local.....	39
II.2.4.	Preparación del sitio y construcción.....	40
II.2.5.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	46
II.2.6.	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	46
II.2.7.	Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.....	46
II.2.8.	Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo.....	59
II.2.9.	Operación y mantenimiento.....	67
II.2.10.	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	67
II.2.11.	Programa de trabajo.....	68
II.2.12.	Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.....	69
II.2.13.	Residuos.....	69

III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION.....	73
III.1. Ordenamientos jurídicos federales.	74
III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	74
III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	75
III.1.3. Reglamento de la General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (LGEEPA-EIA).....	77
III.1.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	78
III.1.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)	79
III.1.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN)	80
III.1.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	80
III.1.8. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).....	81
III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	81
III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	81
III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)	87
III.2.3. Plan Municipal de Desarrollo Santa María Huatulco 2017-2018.	92
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas. .	93
III.3.1. Áreas Naturales Protegidas.	93
III.3.2. Región Terrestre Prioritaria (RTP).	96
III.3.3. Región Hidrológica Prioritaria (RHP).	98
III.3.4. Región Marina Prioritaria (RMP).	99
III.3.5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).....	101
III.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM).	102
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)	103
III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.	103
III.5.2. Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024.	105
III.6. Otros instrumentos.....	106
III.6.1. Plan Estratégico Sectorial de Medio Ambiente 2016-2022.	106
III.6.2. Plan Estratégico Sectorial de Turismo 2016-2022.....	107
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE	109
IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.....	109
IV.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental (SA).....	110
IV.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental (SA).....	113
IV.1.1. Área de influencia del proyecto	118
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).....	119
IV.2.1. Medio abiótico.	119
IV.2.2. Medio biótico	144
IV.2.3. Medio socioeconómico	182
IV.2.4. Paisaje.....	189
IV.3. Diagnóstico ambiental.	193
V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	196
V.1. Identificación de impactos.	196

V.2. Caracterización de los impactos	198
V.3. Valoración de los impactos.....	199
V.4. Valoración absoluta.	212
V.5. Conclusiones.	215
VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.....	218
VI.1. Análisis de la biodiversidad.	218
VI.2. Análisis de afectación al recurso suelo y agua.	221
VI.3. Justificación económica.....	222
VI.4. Justificación social	224
VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.....	225
VII.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación.....	225
VII.2. Impactos residuales	232
VII.3. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.....	235
VII.4. Estimación de los costos de la implementación de las actividades de mantenimiento.	239
VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	240
VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	240
VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.	241
VIII.2.1. Etapa de preparación del sitio.	241
VIII.2.2. Etapa de construcción.	241
VIII.2.3. Etapa de operación.	242
VIII.3. Descripción y análisis del escenario con control de impactos ambientales.	242
VIII.4. Pronóstico ambiental.....	244
VIII.5. Programa de manejo ambiental.....	247
VIII.5.1. Mecanismos del Programa de Manejo Ambiental (PMA).	248
VIII.5.2. Acciones que comprende el PMA:	250
VIII.5.3. Acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción.	253
VIII.5.4. Programa de monitoreo.....	256
VIII.6. Seguimiento y control.....	258
IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	264
IX.1. Presentación de la información.	264
IX.1.1. Cartografía.....	264
IX.1.2. Fotografías.....	264
IX.1.3. Videos	264
IX.2. Otros anexos	264
BIBLIOGRAFÍA	265

Índice de ilustraciones

Ilustración I.1. Macrolocalización del proyecto.....	13
Ilustración II.1. Microlocalización del proyecto.....	19
Ilustración II.2. Uso del suelo considerado como Residencial Turístico de Densidad Baja.....	21
Ilustración II.3. Corte transversal.	25
Ilustración II.4. Corte longitudinal.	26
Ilustración II.5. Plano arquitectónico del departamento 1.	26
Ilustración II.6. Plano arquitectónico del departamento 2	27
Ilustración II.7. Plano arquitectónico del departamento 3.	28
Ilustración II.8. Plano arquitectónico del departamento 4.	29
Ilustración II.9. Plano arquitectónico del departamento 5.	30
Ilustración II.10. Plano arquitectónico del departamento 6.	31
Ilustración II.11. Plano arquitectónico del departamento 7.	32
Ilustración II.12. Plano arquitectónico del departamento 8.	33
Ilustración II.13. Plano arquitectónico del departamento 9.	34
Ilustración II.14. Plano arquitectónico del departamento 10.	35
Ilustración II.15. Plano arquitectónico del departamento 11.	36
Ilustración II.16. Plano arquitectónico del departamento 12.	37
Ilustración II.17. Ubicación del proyecto dentro de la microcuenca.	39
Ilustración II.18. Microlocalización del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto. ...	40
Ilustración II.19. Representación gráfica de los tipos de vegetación según la altitud.	47
Ilustración II.20. Mapa de ubicación de los sitios de muestreo en la microcuenca.	50
Ilustración II.21. Mapa de ubicación de los sitios de muestreo en el predio.....	50
Ilustración II.22. Fotografías que muestran la condición actual del predio para el CUSTF.....	57
Ilustración III.1. Ubicación del proyecto en el modelo del POEGT.....	83
Ilustración III.2. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental del POERTEO. ...	88
Ilustración III.3. Ubicación de las áreas naturales protegidas federales cercanas al proyecto.	93
Ilustración III.4. Ubicación de las áreas naturales protegidas estatales cercanas al proyecto .	94
Ilustración III.5. Ubicación de ADVC's cercanas a la ubicación del proyecto.	95
Ilustración III.6. Región Terrestre Prioritaria identificada en el área del proyecto.....	96
Ilustración III.7. Región Hidrológica Prioritaria cercana al área del proyecto.....	98
Ilustración III.8. Región Hidrológica Prioritaria cercana al área del proyecto.....	99
Ilustración III.9. Región Hidrológica Prioritaria cercana al área del proyecto.....	101
Ilustración IV.1. Delimitación del predio.	109
Ilustración IV.2. Definición del sistema ambiental para el proyecto.	111
Ilustración IV.3. Área de influencia o área del proyecto.	118
Ilustración IV.4. Tipo de clima presente en el sistema ambiental.	120
Ilustración IV.5. Climograma.	122
Ilustración IV.6. Tipo de geología presente en el sistema ambiental.	123
Ilustración IV.7. Provincia y subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.	124
Ilustración IV.8. Sistema de topoformas donde se ubica el proyecto.....	125
Ilustración IV.9. Zona y nivel de riesgo en el que se ubica el proyecto.....	126

Ilustración IV.10. Fallas y fracturas cercanas al área del proyecto	127
Ilustración IV.11. Edafología presente en el área de proyecto.	129
Ilustración IV.12. Mapa de isoerosividad para la República Mexicana Cortes 1991.	132
Ilustración IV.13. Hidrología superficial de la subcuenca donde se ubica el proyecto.	142
Ilustración IV.14. Hidrología superficial de la microcuenca donde se ubica el proyecto.	143
Ilustración IV.15. Uso de suelo y vegetación presente en el Sistema Ambiental.	146
Ilustración IV.16. Fotografía panorámica general de las condiciones actuales del predio.	149
Ilustración IV.17. Fotografías que muestran la condición en que se encuentra la vegetación presente en el predio.	150
Ilustración IV.18. Otra perspectiva de la vegetación que existe en el predio.	151
Ilustración IV.19. Gráfica del Valor de importancia del estrato arbóreo para el CUSTF.	168
Ilustración IV.20. Gráfica del valor de importancia para el estrato arbustivo para el CUSTF.	169
Ilustración IV.21. Gráfica del Valor de importancia para el estrato herbáceo para el CUSTF.	170
Ilustración IV.22. Gráfica del Valor de importancia para el estrato arbóreo en el S.A.	176
Ilustración IV.23. Gráfica del Valor de importancia para el estrato arbustivo en el S.A.	177
Ilustración IV.24. Gráfica del Valor de importancia para el estrato herbáceo en el S.A.	178
Ilustración IV.25. Gráfica del valor de la importancia del estrato arbóreo.	179
Ilustración IV.26. Gráfica del valor de la importancia del estrato arbustivo.	180
Ilustración IV.27. Gráfica del valor de la importancia del estrato herbáceo.	182
Ilustración IV.28. Gráfica de incrementos de la población absolutos de la población en el horizonte de la planeación.	183
Ilustración IV.29. Gráfica del escenario programático de la dinámica económica.	184
Ilustración IV.30. Porcentajes de disponibilidad de bienes de la vivienda.	185
Ilustración IV.31. Disponibilidad de tecnología de información y comunicación.	185
Ilustración IV.32. Porcentaje de disponibilidad de servicios de la vivienda.	186
Ilustración IV.33. Porcentajes de disponibilidad de equipamiento en la vivienda.	186
Ilustración IV.34. Porcentajes de disponibilidad de servicios de drenaje.	187
Ilustración IV.35. Gráfica de la distribución de la población según nivel de escolaridad.	188
Ilustración VII.1. Sistema de trazado de tres bolillo, propuestos en la reforestación.	236
Ilustración VIII.1. Ilustración. Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental (PSVA) coordinará.	246

Índice de tablas

Tabla I.1. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.....	14
Tabla II.1. Cuadro de coordenadas UTM Zona 14 de la ubicación del predio.	18
Tabla II.2. Zonificación secundaria.	22
Tabla II.3. Estudio de áreas del proyecto en metros cuadrados.	24
Tabla II.4. Áreas comunes y superficies de construcción en metros cuadrados.....	24
Tabla II.5. Características específicas del departamento 1.	27
Tabla II.6. Características específicas del departamento 2.	28
Tabla II.7. Características específicas del departamento 3.	29
Tabla II.8. Características específicas del departamento 4.	30
Tabla II.9. Características específicas del departamento 5.	31
Tabla II.10. Características específicas del departamento 6.	32
Tabla II.11. Características específicas del departamento 7.	33
Tabla II.12. Características específicas del departamento 8.	34
Tabla II.13. Características específicas del departamento 9.	35
Tabla II.14. Características específicas del departamento 10.	36
Tabla II.15. Características específicas del departamento 11.	37
Tabla II.16. Características específicas del departamento 12.	38
Tabla II.17. Maquinaria y equipo a emplear.....	43
Tabla II.18. Materiales a ser utilizados.	44
Tabla II.19. Volumen aproximado de combustibles a utilizar durante la obra.	44
Tabla II.20. Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto	45
Tabla II.21. Número de trabajadores a ser empleados para la construcción del proyecto	46
Tabla II.22. Coordenadas UTM de ubicación de los sitios de muestro dentro del predio.	49
Tabla II.23. Coordenadas UTM de la ubicación de los sitios de muestreo en la microcuenca.	49
Tabla II.24. Generalidades de los sitios de muestreo en el predio.	52
Tabla II.25. Satos generales recabados en los sititios de muestreo.....	53
Tabla II.26. Número de Individuos y volumen total a afectar por especie del estrato arbóreo.	54
Tabla II.27. Número de Individuos y volumen total a afectar por especie arbolado individual en el polígono de CUSF.....	54
Tabla II.28. No. de Individuos y volumen total a afectar por especie / estrato arbustivo.	55
Tabla II.29. No. de Individuos y volumen total a afectar por especie / estrato Herbáceo.	55
Tabla II.30. No. de Individuos y volumen total a afectar por especie / estrato Herbáceo.	56
Tabla II.31. Volumen y número total de individuos a afectar por el CUSTF para el tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia perturbada.	56
Tabla II.32. Listado florístico del predio propuesto para CUSTF.	58
Tabla II.33. Criterios utilizados para la valoración de los recursos naturales.	63
Tabla II.34. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato arbóreo.	65
Tabla II.35. Arbolado individual dentro del polígono de estudio con uso de suelo diferente.	65
Tabla II.36. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato arbustivo.	66

Tabla II.37. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato herbáceo.	66
Tabla II.38. Herbácea individual dentro del polígono de estudio con uso de suelo diferente.	67
Tabla II.39. Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto según la NOM-080-SEMARNAT-1994.	71
Tabla II.40. Maquinaria a utilizar durante las diferentes etapas de la obra.	72
Tabla III.1. Vinculación del proyecto con respecto a los artículos aplicables en la CPEUM.	74
Tabla III.2. Vinculación jurídica del proyecto la LGEEPA.	75
Tabla III.3. Vinculación jurídica con el Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA.	77
Tabla III.4. Vinculación jurídica con la LGDFS.	78
Tabla III.5. Vinculación jurídica con el Reglamento de la LGDFS.	79
Tabla III.6. Vinculación jurídica con la Ley de Aguas Nacionales.	80
Tabla III.7. Vinculación jurídica con la Ley de Aguas Nacionales.	80
Tabla III.8. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre	81
Tabla III.9. Característica de la UAB donde se ubica el proyecto.	84
Tabla III.10. Ficha técnica de la región ecológica y UAB vinculado al proyecto.	84
Tabla III.11. Lineamiento ecológico de la UGA 024 en la que se ubica el proyecto.	89
Tabla III.12. Estrategias ecológicas para UGA 024 en la que se ubica el proyecto.	89
Tabla III.13. Criterios de regulación ecológicos vinculados al proyecto.	90
Tabla III.14. Vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo.	92
Tabla III.15. Áreas Naturales Protegidas federales y estatales en el estado.	94
Tabla III.16. Tipos de vegetación de la RTP 129 Sierra Sur y Costas de Oaxaca	97
Tabla III.17. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.	102
Tabla III.18. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.	105
Tabla III.19. Vinculación del Plan Estratégico Sectorial de Medio Ambiente 2016-2022	107
Tabla III.20. Vinculación del Plan Estratégico Sectorial de Turismo 2016-2022.	108
Tabla IV.1. Coordenadas UTM Zona 14N del Sistema Ambiental.	113
Tabla IV.2. Coordenadas UTM Zona 14N del predio.	118
Tabla IV.3. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica, (20333).	121
Tabla IV.4. Datos de precipitación reportados por la estación climatológica, (20333).	122
Tabla IV.5. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.	126
Tabla IV.6. Ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia (r) en las diferentes regiones del país (cortés, 1991).	132
Tabla IV.7. Temperatura Media Anual (Grados Centígrados).	133
Tabla IV.8. Precipitación según registros de la Estación climatológica, 20333 (mm).	133
Tabla IV.9. Valores del Factor K, para cada Tipo de Suelo, según la Clasificación de FAO.	134
Tabla IV.10. Cubierta vegetal para el factor C.	137
Tabla IV.11. Cuadro Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua.	138
Tabla IV.12. Erosión actual (sin proyecto).	139
Tabla IV.13. Erosión del suelo con proyecto.	140
Tabla IV.14. Erosión con medidas de mitigación.	140
Tabla IV.15. Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Oaxaca.	141

Tabla IV.16. Uso de suelo y vegetación en el municipio de santa María Huatulco.	145
Tabla IV.17. Superficie de uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental.	147
Tabla IV.18. Vegetación presente en el predio con cambio de uso de suelo.	152
Tabla IV.19. CUSTF arbóreo Selva Baja Caducifolia perturbada.....	156
Tabla IV.20. CUSTF arbustivo Selva Baja Caducifolia perturbada.	156
Tabla IV.21. CUSTF herbáceo Selva Baja Caducifolia perturbada.	157
Tabla IV.22. Comparativo del índice de Shannon Wainer.....	158
Tabla IV.23. Estrato arbóreo Selva Baja Caducifolia y Selva mediana subperennifolia. 160	
Tabla IV.24. Estrato arbustivo Selva Baja Caducifolia y Selva mediana subperennifolia.	161
Tabla IV.25. Estrato herbáceo Selva Baja Caducifolia y Selva mediana subperennifolia	162
Tabla IV.26. Área sujeta a CUSTF del estrato arbóreo (Densidad Relativa) en Selva Baja Caducifolia perturbada.	164
Tabla IV.27. Área sujeta a CUSTF del estrato arbustivo (Densidad Relativa) en Selva Baja Caducifolia perturbada.	165
Tabla IV.28. Área sujeta a CUSTF estrato herbáceo (Densidad Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada.	165
Tabla IV.29. Área sujeta a CUSTF con estrato arbóreo (Frecuencia Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada.....	165
Tabla IV.30. Área sujeta a CUSTF con estrato arbustivo (Frecuencia Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada.....	166
Tabla IV.31. Área sujeta a CUSTF estrato herbáceo (Frecuencia Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada.....	167
Tabla IV.32. Área sujeta a CUSTF estrato arbóreo (Dominancia Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada.....	167
Tabla IV.33. Área sujeta a CUSTF estrato arbustivo (Dominancia Relativa Selva Baja Caducifolia perturbada.	167
Tabla IV.34. Área sujeta a CUSTF estrato herbáceo (Dominancia Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada.....	168
Tabla IV.35. Área sujeta a CUSTF estrato arbóreo (Valor de Importancia) Selva Baja Caducifolia perturbada.....	168
Tabla IV.36. Área sujeta a CUSTF estrato arbustivo (Valor de Importancia) Selva Baja Caducifolia perturbada.....	169
Tabla IV.37. Área sujeta a CUSTF estrato herbáceo (Valor de Importancia) Selva Baja Caducifolia perturbada.....	169
Tabla IV.38. estrato arbóreo (DR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia....	170
Tabla IV.39. Estrato arbustivo Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.....	171
Tabla IV.40. Estrato herbáceo (DR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia..	171
Tabla IV.41. ESTRATO ARBÓREO (FR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia 172	
Tabla IV.42. ESTRATO ARBUSTIVO (FR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia	173
Tabla IV.43. ESTRATO HERBÁCEO (FR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia	173

Tabla IV.44. estrato arbóreo (DmR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.	174
Tabla IV.45. Estrato arbustivo (DmR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.	174
Tabla IV.46. Estrato herbáceo Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.	175
Tabla IV.47. Estrato arbóreo (VI) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.	175
Tabla IV.48. ESTRATO ARBUSTIVO (VI) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia	176
Tabla IV.49. Estrato herbáceo (VI) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.	177
Tabla IV.50. Valor de importancia del estrato arbóreo.	178
Tabla IV.51. Valor de la importancia del estrato arbustivo.	179
Tabla IV.52. Valor de la importancia del estrato herbáceo.	181
Tabla IV.53. Incrementos de la población absolutos de la población en el horizonte de la planeación.	183
Tabla IV.54. Escenario programático de la dinámica económica.	184
Tabla IV.55. Asistencia escolar por grupo de edad.	187
Tabla IV.56. Condición de actividad económica por sexo que tiene la Población económicamente activa y no activa.	188
Tabla IV.57. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajística del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).	191
Tabla IV.58. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.	192
Tabla IV.59. Diagnóstica ambiental del SA.	194
Tabla IV.60. Escala de clasificación.	195
Tabla V.1. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto.	197
Tabla V.2. Lista de verificación tipo Leopold.	198
Tabla V.3. Matriz de Leopold.	199
Tabla V.4. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales.	201
Tabla V.5. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.	202
Tabla V.6. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia	203
Tabla V.7. Valores que se le asignan a cada una de las variables	205
Tabla V.8. Criterios de importancia.	207
Tabla V.9. Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)	208
Tabla V.10. Matriz depurada de impactos (Ver detalle en Anexos)	210
Tabla V.11. Matriz de resultados.	211
Tabla V.12. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado.	213
Tabla V.13. Cuantificación del efecto por el elemento	213
Tabla VI.1. Comparativo del índice de Shannon Wainer.	220
Tabla VI.2. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato arbóreo	222
Tabla VI.3. Arbolado individual dentro del polígono de estudio con uso de suelo diferente.	222

Tabla VI.4. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato arbustivo.	223
Tabla VI.5. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato herbáceo.	224
Tabla VII.1. Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera	226
Tabla VII.2. Acciones para controlar afectaciones al suelo	227
Tabla VII.3. Acciones para controlar afectaciones al agua	228
Tabla VII.4. Acciones para controlar afectaciones a la vegetación	229
Tabla VII.5. Acciones para controlar afectaciones a la fauna	230
Tabla VII.6. Acciones para controlar afectaciones al suelo durante la operación y mantenimiento.	231
Tabla VII.7. Acciones para controlar afectaciones al agua durante la operación y mantenimiento	232
Tabla VII.8. Impactos residuales.	234
Tabla VII.9. Estimación del costo de la reforestación.	238
Tabla VIII.1. Lista de procedimientos que se aplicaran en las diferentes etapas y fases del proyecto.	254
Tabla VIII.2. Acciones para el control de la contaminación atmosférica.	258
Tabla VIII.3. Acciones para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas.	259
Tabla VIII.4. Acciones que deberá incluir para el manejo de cuenca.	261
Tabla VIII.5. Acciones para la protección de la vida silvestre.	262

CAPITULO I

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.

I.1. Datos Generales del proyecto.

El proyecto denominado "BiYa-Ná Luxury Condos", consta de 12 departamentos y 1 roof garden, ubicado el lote 3, Manzana 1, Condominios 1 y 2, Sector "C" en el Desarrollo turístico de Bahías de Huatulco, Oaxaca, con una superficie total de 1,379.55 metros cuadrados.

El volumen que conforma el proyecto se enclava en la orografía natural de la colina integrándose a ella y aprovechando esta condición para el diseño, las vistas, ventilación y asoleamiento.

El proyecto se compone de 12 departamentos cada uno con un diseño particular que van a partir de 126 m² a 179 m² y que comparten áreas comunes.

Las áreas comunes constan de los servicios y áreas de esparcimiento, en los servicios se tiene: un elevador, escaleras, circulaciones, estacionamientos comunes para cinco autos, bicicletas y motos; cuarto de aseo, área de lavado, cuarto de máquinas, cisternas y área de contenedores de basura.

En las áreas de esparcimiento se cuenta con: un roof garden con alberca, áreas de estar, baños y asador. Se resuelve con zonas bajo sombra con cubiertas ligeras, vegetación y otras al aire libre. Jardines en la propia colina.

Los departamentos cuentan con un programa arquitectónico similar, pero con desarrollos distintos atendiendo a los perímetros que el terreno natural permite. En general constan de:

- **Área social:** Vestíbulo de acceso, cocina, comedor, sala, terraza con alberca o jacuzzi, toilet.
- **Área privada:** Dos o tres recámaras, con baño propio y terraza.
- **Servicios:** Lavado, alacena, cuarto de manejadoras de aire acondicionado.

I.1.1. Nombre del proyecto

El proyecto se denomina Conjunto habitacional "Biya-Ná Luxury Condos".

I.1.2. Ubicación del proyecto

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto "BiYa-Ná Luxury Condos", se ubica en el lote 3, Manzana 1, Condominios 1 y 2, Sector "C" en el Desarrollo turístico de Bahías de Huatulco, perteneciente al municipio de Santa María Huatulco, Distrito de Pochutla, en el estado de Oaxaca.



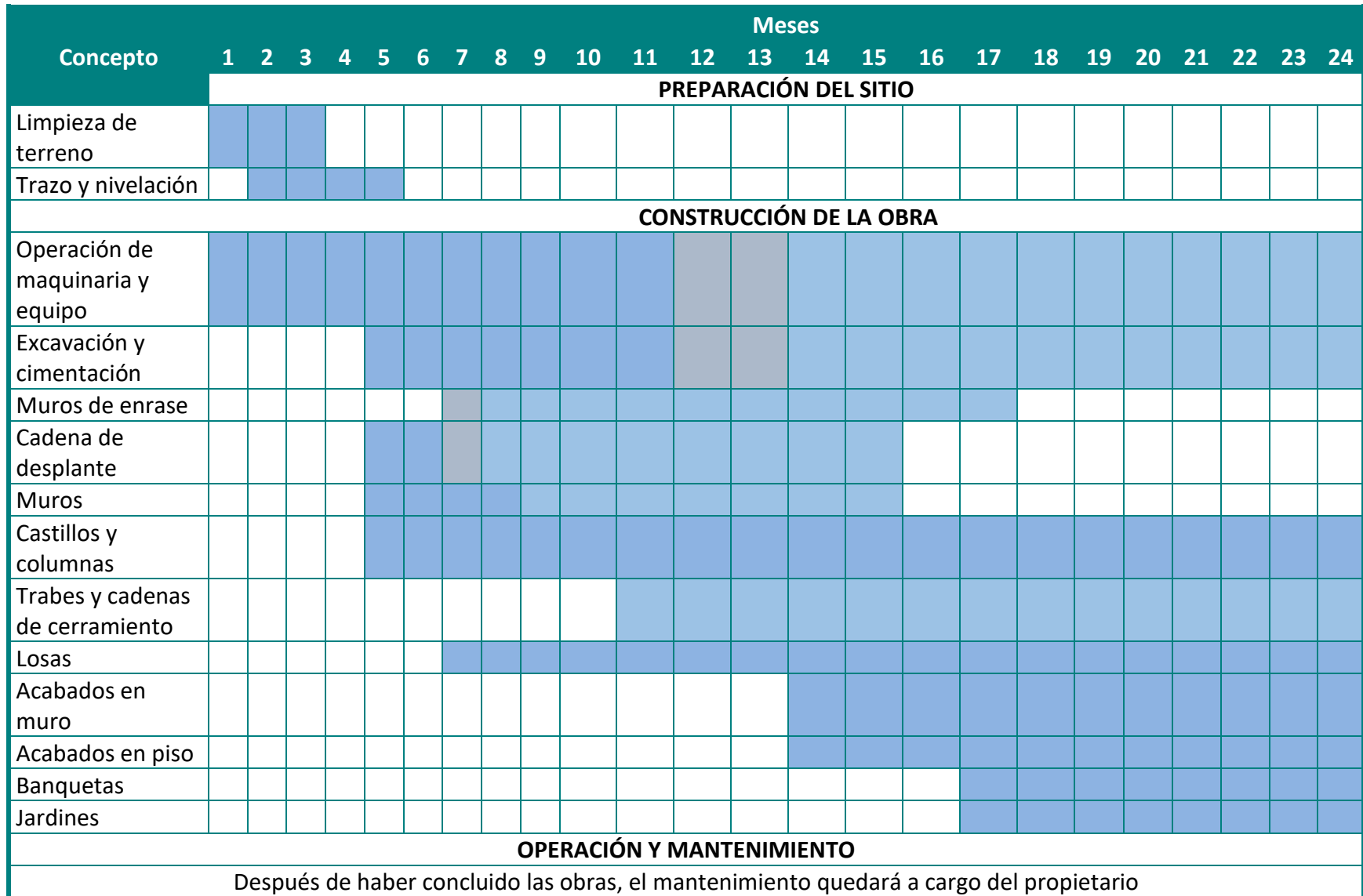
Ilustración I.1. Macrolocalización del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto

La ejecución del presente proyecto en sus diferentes etapas se llevará a cabo en un periodo de 24 meses.

Se pretende que el proyecto cuente con una vida útil de al menos 50 años. Sin embargo, la duración del mismo dependerá de las actividades de mantenimiento que se realicen y su constancia, por lo que podría llegar a extenderse el periodo antes referido.

Tabla I.1. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.



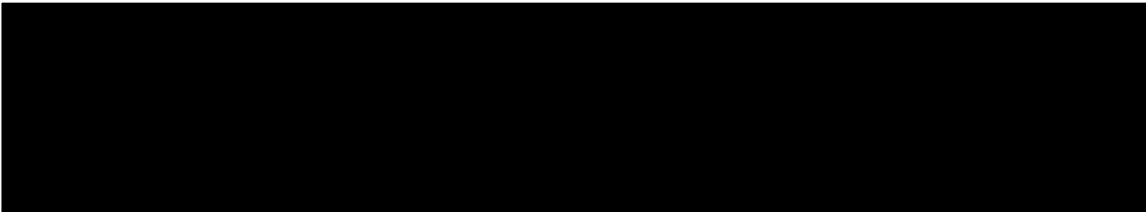
I.2. Datos Generales del promovente.

I.2.1. Nombre o Razón Social.

Intercam Banco SA IBM IGF Fideicomiso F/3510.

I.2.1. Datos del fideicomisario.

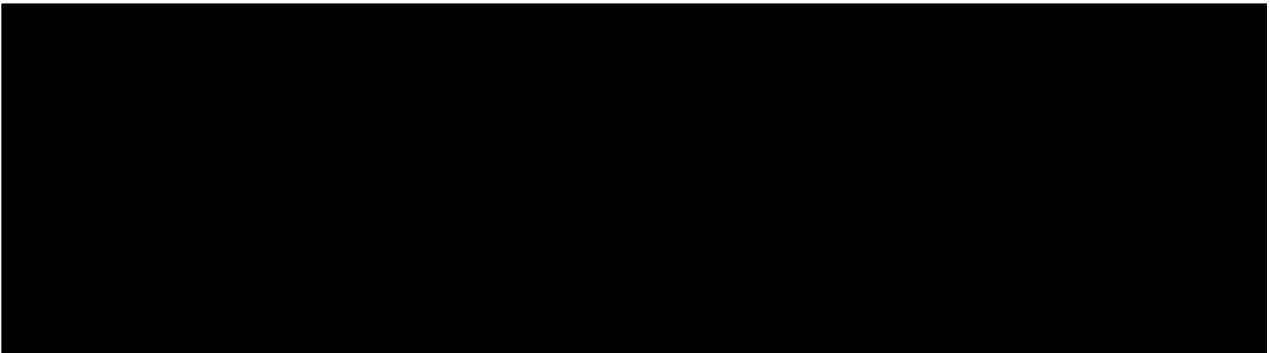
C. Frederick August Roth Alboureck.



I.3. Responsable de la elaboración del documento técnico unificado.

I.3.1. Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental

Ing. Vicente Ruíz Alonso.

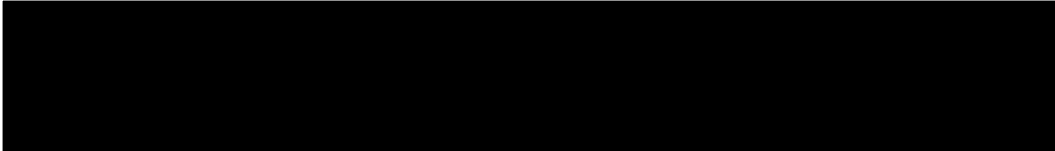


[2 úSáuR2 02uúSáu2yRS f wC/i R2Y10M2Z úStSt2y2 è 02uúS2 StS0uúsy102Z R1ú2ä LJSuá2y1tSä 02y/CdzR1-YSyü2 Sy'Sf !NúüÖdt2 mmCZ LJHNU1-T2 LNUY'Su2 RS tL [Sè DSySüf-RS
CüU-yäLJH-Sy0uF è !00Sä2 f tL Lyf2uY-F0isy' tgoü0f-0[Dc!Ltu è mm0Z TüU-F00isy/L RS tL [Sè CSRSüf-RS CüU-yäLJH-Sy0uF è !00Sä2 f tL Lyf2uY-F0isy' tgoü0f-0[Cc!Ltu0

I.3.4. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.

a. Nombre

Ing. Vicente Ruiz Alonso.



c. Número de inscripción en Registro Forestal Nacional

REGISTRO FORESTAL NACIONAL LIBRO OAXACA TIPO "UI" VOLUMEN 3 NUMERO 16.

d. Copia de identificación oficial (Credencial de Elector, Pasaporte, Cartilla del SMN, Cedula profesional).

Se anexa

[2 üSäüfR2 02NUNsäLizyRS fR2Y10102 Rf02 LjS102y1f02Y02yRfYSy02 Sy'Sf !NUN02f2 mmCj Lj10N1f2 LjN1Y'S102 RS f1- [Së D'SyS10fRS çN1-yäLjH1Sy01f- è !00Sä2 f- f1- Lyf2N1Yf01sy' tğ010f- ô[Dç !Ltü è mmCj T1Nf001sy/L RS f1- [Së CSRS10fRS çN1-yäLjH1Sy01f- è !00Sä2 f- f1- Lyf2N1Yf01sy' tğ010f- ô[Cç !Ltü

CAPITULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información General.

El proyecto denominado "BiYa-Ná Luxury Condos", consiste en la ejecución de obras de infraestructura a ubicarse en el lote 3, Condominios 1 y 2, Manzana 1 Sector "C" en el Desarrollo turístico de Bahías de Huatulco, Oaxaca, con una superficie total de 1,379.55 metros cuadrados.

El proyecto se compone de 12 departamentos cada uno con un diseño particular que van a partir de 126 m² a 179 m² y que comparten áreas comunes, los cuales estrán destinados para venta hacia el turismo local o nacional.

Las áreas comunes constan de los servicios y áreas de esparcimiento, en los servicios se tiene: un elevador, escaleras, circulaciones, estacionamientos comunes para cinco autos, bicicletas y motos; cuarto de aseo, área de lavado, cuarto de máquinas, cisternas y área de contenedores de basura.

En las áreas de esparcimiento se cuenta con: un roof garden con alberca, áreas de estar, baños y asador. Se resuelve con zonas bajo sombra con cubiertas ligeras, vegetación y otras al aire libre. Jardines en la propia colina.

Los departamentos cuentan con un programa arquitectónico similar, pero con desarrollos distintos atendiendo a los perímetros que el terreno natural permite. En general constan de:

- **Área social:** Vestíbulo de acceso, cocina, comedor, sala, terraza con alberca o jacuzzi, toilet.
- **Área privada:** Dos o tres recámaras, con baño propio y terraza.
- **Servicios:** Lavado, alacena, cuarto de manejadoras de aire acondicionado.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

Las actividades a desarrollar con el presente proyecto implican obras de infraestructura para establecer un conjunto habitacional en el principal núcleo de población del centro turístico de Bahías de Huatulco, perteneciente al municipio de Santa María Huatulco, alineado a la misión que tiene el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) como eje estratégico para el desarrollo de inversión turística sustentable identificando, concretando y detonando proyectos de inversión sustentables en el sector turístico, orientados al desarrollo regional, la

generación de empleos, la captación de divisas, el desarrollo económico y el bienestar social, para mejorar la calidad de vida de la población, toda vez que tiene entre sus principales actividades lo siguiente:

- Genera nuevos proyectos turísticos en condiciones de sustentabilidad, competitividad, productividad, integralidad y preservación del equilibrio ecológico.
- Fomenta la inversión turística en el país y la venta de terrenos a inversionistas, posicionando positivamente al Fondo.
- Promueve el desarrollo con la identificación de proyectos que contribuyen a la inversión turística en el país.
- Elabora e implementa proyectos de infraestructura y arquitectónicos para el desarrollo planeado y sustentable en los Centros Integralmente Planeados y Proyectos Turísticos Integrales.
- Ejecuta obras de infraestructura, urbanización y conservación, maximizando los recursos financieros para consolidar los Centros Integralmente Planeados y Proyectos Turísticos Integrales y coadyuvar en prácticas ambientales que fomenten el desarrollo sustentable

II.1.2. Objetivo del proyecto.

Construir un conjunto habitacional que cumpla con la legislación en materia ambiental vigente, así como de los programas de ordenamiento estatal y local, para reducir al máximo los impactos negativos que generan las actividades antropogénicas, con el fin de mediar las alteraciones que sufrirá el entorno natural y procurar una armonía entre el desarrollo urbano planificado y el medio natural.

II.1.3. Ubicación física.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto "BiYa-Ná Luxury Condos", se ubica en el lote 3, Condominios 1 y 2, Manzana 1 Sector "C" en el Desarrollo turístico de Bahías de Huatulco, en el municipio de Santa María Huatulco, Distrito de Pochutla, Oaxaca, considerado con uso de suelo Residencial Turístico de Baja Densidad.

Tabla II.1. Cuadro de coordenadas UTM Zona 14 de la ubicación del predio.

VÉRTICES	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	807792.49	1744433.37
2	807801.78	1744422.51
3	807807.33	1744415.17
4	807809.10	1744409.34

VÉRTICES	COORDENADAS UTM	
	X	Y
5	807809.01	1744404.04
6	807807.23	1744398.61
7	807802.86	1744393.06
8	807798.24	1744388.80
9	807799.26	1744387.70
10	807788.97	1744378.21
11	807763.54	1744405.71
12	807789.98	1744430.15

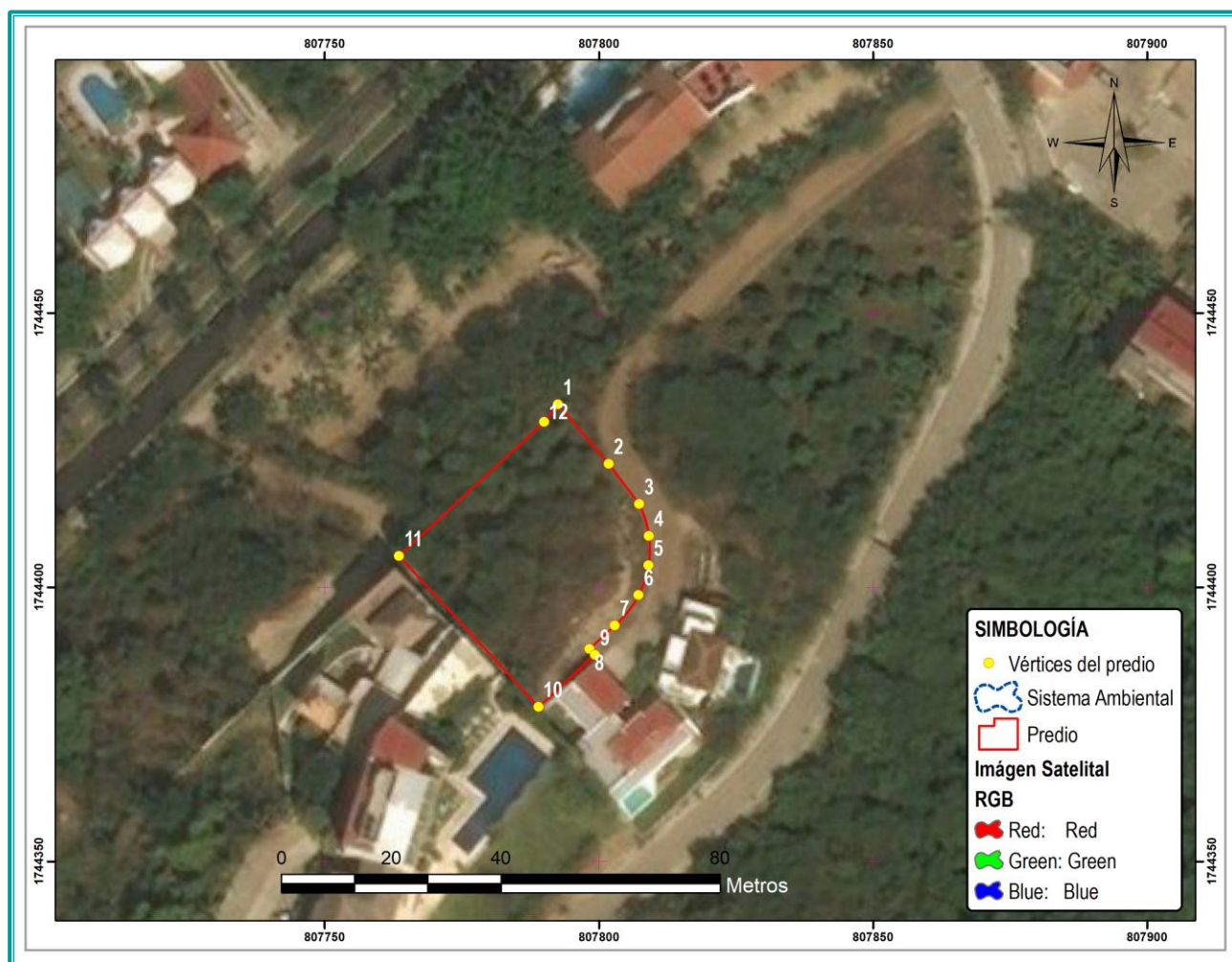


Ilustración II.1. Microlocalización del proyecto.

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

El predio donde se pretende ubicar el conjunto habitacional cuenta con la infraestructura necesaria para proporcionar los servicios básicos, tal como se describen a continuación.

Combustibles

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio más cercana al área donde se desarrolla la obra, por lo que no será necesario su almacenamiento.

Vialidades.

La principal vía de acceso al área del proyecto es por el Boulevard Benito Juárez con carpeta asfáltica, camellón central ajardinado y doble circulación, es una de las vialidades más importantes de la zona, este se conecta con el Boulevard Chahue, que a su vez se conecta con la carretera Federal 200 Acapulco-Salina Cruz.

Agua

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción. El agua para el consumo humano se podrá adquirir en garrafones de plástico de 20 litros en la misma localidad, cabe señalar que la localidad también cuenta con servicio de agua potable, por lo que en su momento puede suministrarse esta mediante este sistema. El agua cruda para los diversos trabajos que se llevaran a cabo, se puede adquirir mediante la contratación de empresas dedicadas a abastecer de este recurso por medio de pipas de diversas capacidades.

Sistema de alcantarillado

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles (letrinas ecológicas) para uso del personal operativo, el número de instalaciones portátiles será de 1 por cada 12 trabajadores. Las aguas residuales del proyecto una vez concluida su construcción, serán conectadas al sistema de drenaje sanitario existente, el cual es dirigido al colector de la Crucecita, el cual tiene como destino final la planta de tratamiento de Chahué.

Energía eléctrica

La localidad cuenta con este servicio el cual es suministrado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), además de que en las actividades del proyecto no será necesaria la utilización de este servicio en gran medida, por lo que no se prevé el uso de plantas móviles de energía eléctrica.

Uso de suelo del predio

El uso de suelo que refiere la fuente oficial a cargo del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) indica que el área donde se ubica el predio corresponde a Asentamientos Humanos (AH). Es importante que el predio donde se pretende desarrollar el

proyecto ha quedado inmerso en la zona urbana, toda vez que existen construcciones habitadas.

Por otra parte, el proyecto de Bahías de Huatulco fue desarrollado por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) en 1985 desde un concepto de polos de desarrollo con la premisa fundamental de contribuir a la diversificación de los atractivos turísticos nacionales y convertirse en motor del crecimiento de la región.

El primer instrumento de planeación urbana que definió y normó las zonas para usos turísticos y urbanos, así como áreas destinadas a su conservación por su valor ecológico y ambiental fue **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bahías de Huatulco**, publicado el 19 de marzo de 1994 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado.

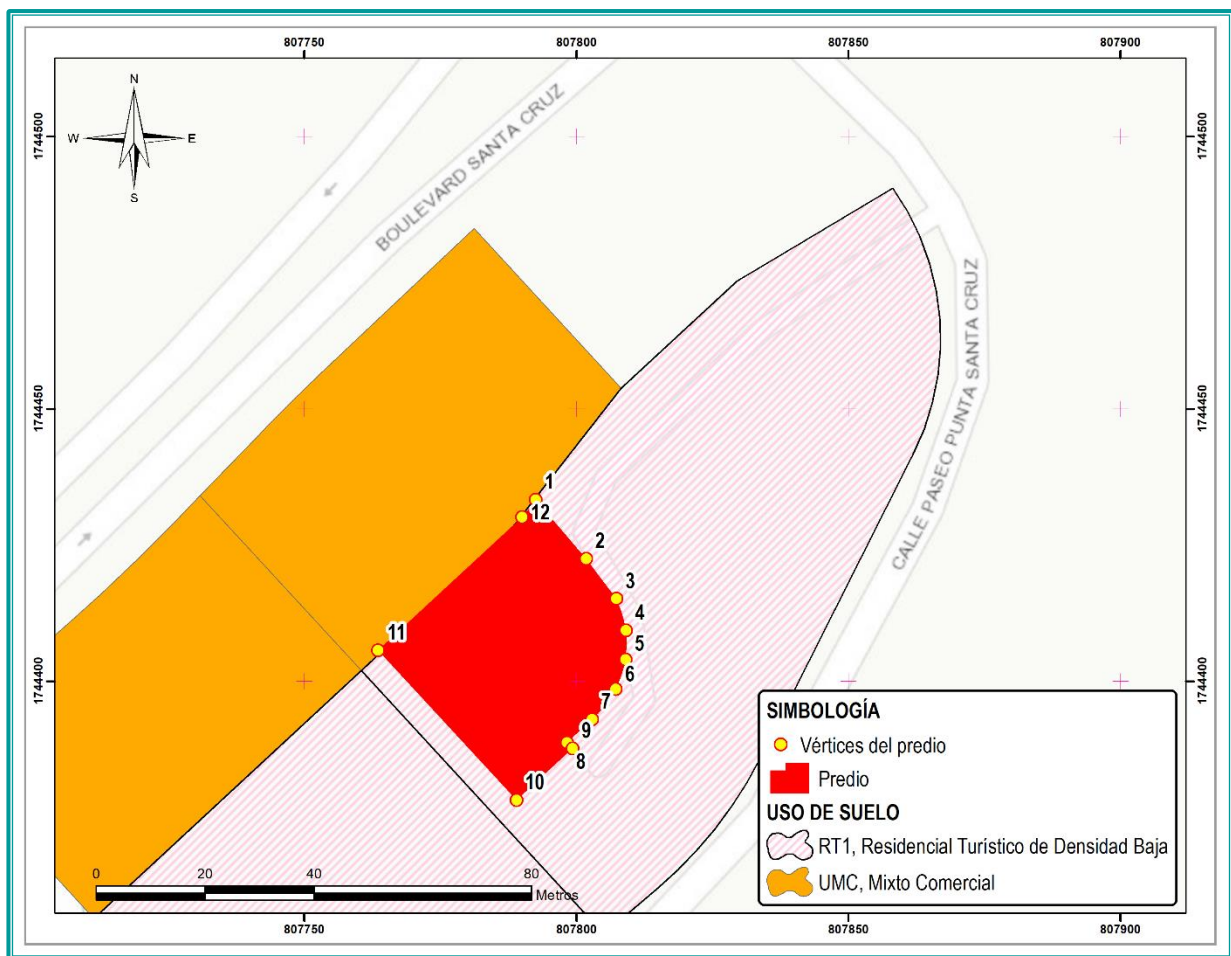


Ilustración II.2. Uso del suelo considerado como Residencial Turístico de Densidad Baja

Dado los nuevos procesos sociales, la diversificación de actividades y el aumento demográfico, se requirió de un replanteamiento estratégico para la planeación de un nuevo orden urbano de este destino, que detonara mejoras en la calidad de vida de la población.

El 29 de diciembre de 2014 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el **Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bahías de Huatulco, Oaxaca.**

Contiene normas de usos de suelo, imagen urbana y urbanización que deben ser respetadas para garantizar su adecuada aplicación.

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

Zonificación primaria:

- **Área Urbana - Turística.-** Representada por el área urbana actual.
- **Áreas de Reserva.-** Son aquellas áreas que al igual que las anteriores guardan un gran potencial de desarrollo urbano y/o turístico.
- **Áreas sujetas a Plan Parcial de Desarrollo Urbano - Turístico.-** Dentro del sistema de planeación significan la posibilidad de ordenar y regular un área específica.
- **Áreas de Conservación.-** Están constituidas por los elementos naturales en la cual no es conveniente llevar a cabo desarrollos urbanos ni turísticos.

Tabla II.2. Zonificación secundaria.

USO	DESCRIPCIÓN
Habitacional	
H.U.1.	Habitacional Unifamiliar de densidad baja, hasta 27 viv/ha
H.U.2.	Habitacional Unifamiliar de densidad media, hasta 50 viv/ha
H.U.3.	Habitacional Unifamiliar de densidad alta, hasta 91 viv/ha
H.M.1.	Habitacional Multifamiliar de densidad baja, hasta 50 viv/ha
H.M.2.	Habitacional Multifamiliar de densidad media, hasta 100 viv/ha
H.M.3.	Habitacional Multifamiliar de densidad alta, hasta 150 viv/ha
Mixto Comercial	
U.M.C.1	Uso Mixto Comercial con alojamiento de densidad baja, hasta 26 viv/ha o 65 ctos/ha
U.M.C.2.	Uso Mixto Comercial con alojamiento de densidad media, hasta 60 viv/ha o 150 ctos/ha
U.M.C.3.	Uso Mixto Comercial con alojamiento de densidad alta, hasta 100 viv/ha o 333 ctos/ha
U.M.C.4.	Uso Mixto Comercial sin alojamiento de densidad baja
U.M.C.5.	Uso Mixto Comercial sin alojamiento de densidad media
U.M.C.6.	Uso Mixto Comercial sin alojamiento de densidad alta
Turístico	
R.T.1.	Residencial Turístico de densidad baja, hasta 13 viv/ha
R.T.2.	Residencial Turístico de densidad media, hasta 25 viv/ha
R.T.3.	Residencial Turístico de densidad alta, hasta 83 viv/ha
R.T.M.E	Residencial Turístico Especial
T.H.1.	Turístico Hotelero de densidad baja, hasta 50 ctos/ha

USO	DESCRIPCIÓN
T.H.2.	Turístico Hotelero de densidad media, hasta 117 ctos/ha
T.H.3.	Turística Hotelero de densidad alta, hasta 250 ctos/ha
T.H.4.	Turística Hotelero de densidad mixta, de 40 ctos/ha hasta 100 ctos/ha
U.T.E.1.	Uso Turístico Especial de densidad baja, de hasta 30 ctos/ha o 15 viv/ha
U.T.E.2.	Uso Turístico Especial de densidad media, de hasta 50 ctos/ha o 25 viv/ha
U.T.E.3.	Uso Turístico Especial de densidad alta, de hasta 70 ctos/ha o 35 viv/ha
U.T.E.4.	Uso Turístico Especial de densidad mixta, de hasta 220 ctos/ha o 110 viv/ha
Equipamiento Turístico	
E.T.1.	Equipamiento Turístico
E.T.2.	Equipamiento Turístico
E.T.3.	Equipamiento Turístico
C.G.	Campo de Golf
Equipamiento	
E.Q.	Equipamiento Urbano
Industria	
IL.1.	Industria intensiva o ligera de 101 a 150 trabajadores/ha
IL.2.	Industria intensiva o ligera de 50 a 100 trabajadores/ha
IL.3.	Industria intensiva o ligera
Reserva Territorial	
R.U.	Reserva Urbana
R.E.	Reserva Ecológica
Conservación	
C.E.S.	Conservación Ecológica y Servicios

El terreno asignado para este proyecto se encuentra ubicado dentro de una zonificación (Residencial – Turístico de densidad baja) identificado como R.T.1, como se puede observar en la tabla de arriba; actualmente en el predio de estudio no existe ningún tipo de construcción y el terreno se encuentra cubierto de vegetación secundaria.

II.1.5. Inversión requerida

El costo aproximado para la ejecución del proyecto es de \$3,800,000. (tres millones ochocientos mil pesos 00/100 m.n.)

II.2. Características particulares del Proyecto

II.2.1. Dimensiones del proyecto

El área donde se desarrollará el proyecto consiste en un predio de 1,379.55 m², el desplante será establecido en una superficie de 793.67 m², que representa el 57.53% del total del predio, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla II.3. Estudio de áreas del proyecto en metros cuadrados.

ÁREA DEL TERRENO		1,379.55 M2	
Estudio de áreas			
Área de desplante		793.67 m²	
Porcentaje de desplante		57.91%	
Departamento	Interior	Exterior	Total
1	145.55	50.72	196.27
2	141.17	41.39	182.56
3	130.73	55.67	186.4
4	130.39	51.57	181.96
5	141.37	42.63	184
6	130.72	47.02	177.74
7	130.72	47.02	177.74
8	141.46	70.87	212.33
9	170.78	132.78	303.56
10	130.55	44.15	174.7
11	141.3	41.37	182.67
12	163.74	215.51	379.25
Área de construcción de los departamentos		2,539.18	

Tabla II.4. Áreas comunes y superficies de construcción en metros cuadrados.

ÁREAS COMUNES	TOTAL (M ²)
Circulaciones	258.81
Terraza-Roof Garden	355.73
Bodegas	78.62
Estacionamiento cubierto	87.59

ÁREAS COMUNES	TOTAL (M ²)
Total departamentos	807.75
Área total (Departamentos + Áreas comunes)	3,346.93
Área planta baja	244.6
Área 1er nivel	239.32
Área 2do nivel	616.37
Área 3er nivel	893.76
Área 4to nivel	825.33
Área 5to nivel	625.83
Área 6to nivel	199.5
	3,644.71

- Características particulares del proyecto.

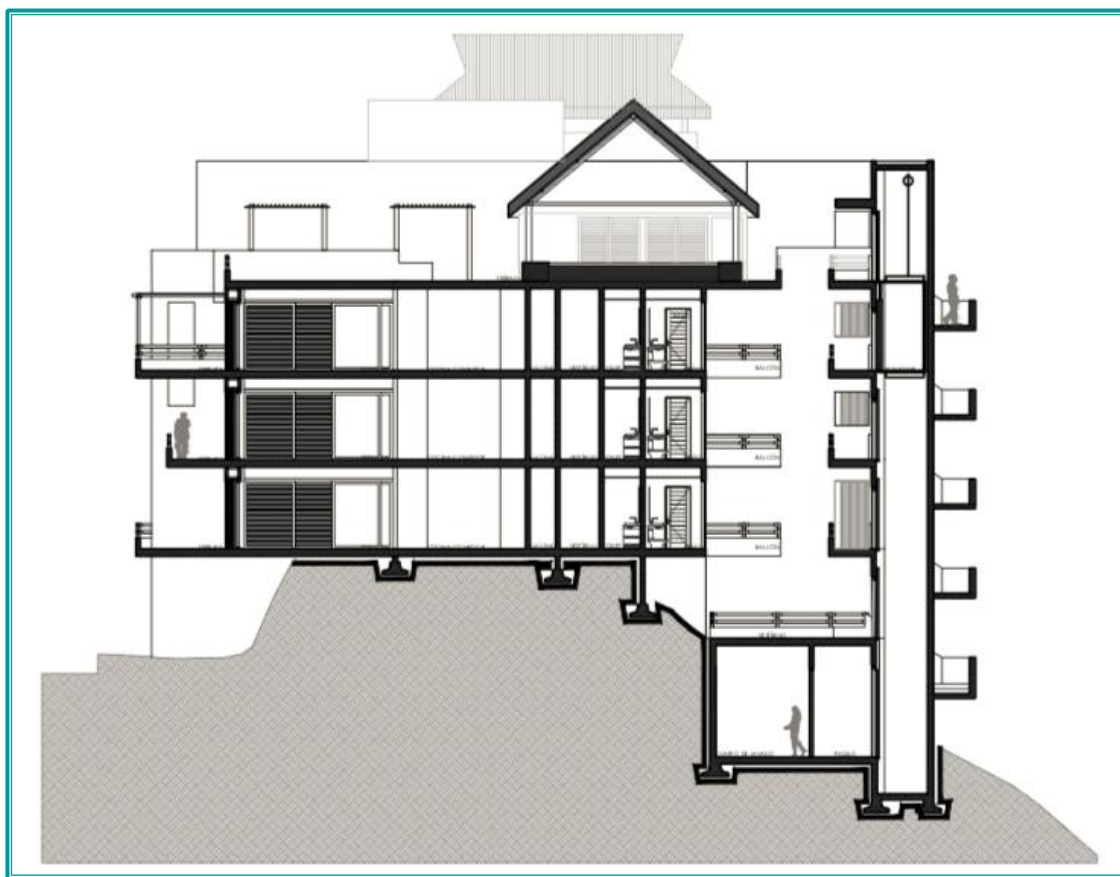


Ilustración II.3. Corte transversal.

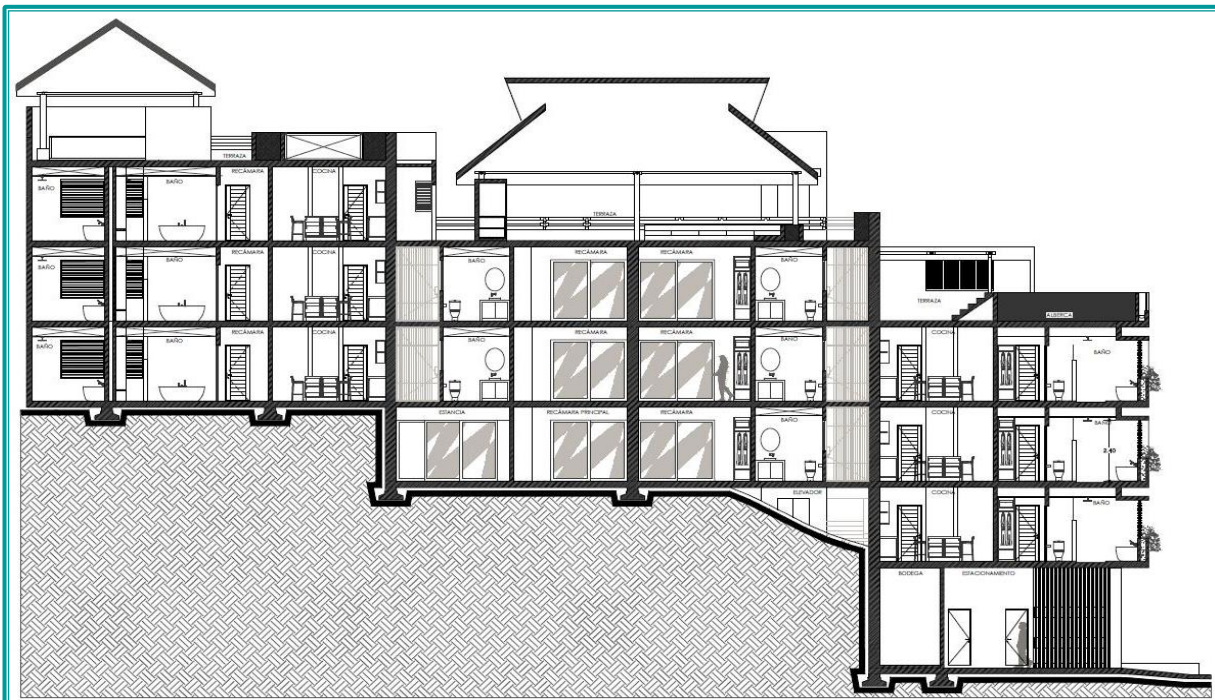


Ilustración II.4. Corte longitudinal.

- Descripción de cada departamento.



Ilustración II.5. Plano arquitectónico del departamento 1.

Tabla II.5. Características específicas del departamento 1.

Departamento 1 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza con alberca Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina y terraza Recámara secundaria con baño	
Servicios	
Lavado Alacena Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 1 Tabla de áreas	
Área interior	145.56 m ²
Área exterior	50.60 m ²
Área total departamento	196.16 m ²
Bodega	4.75 m ²
Estacionamiento	

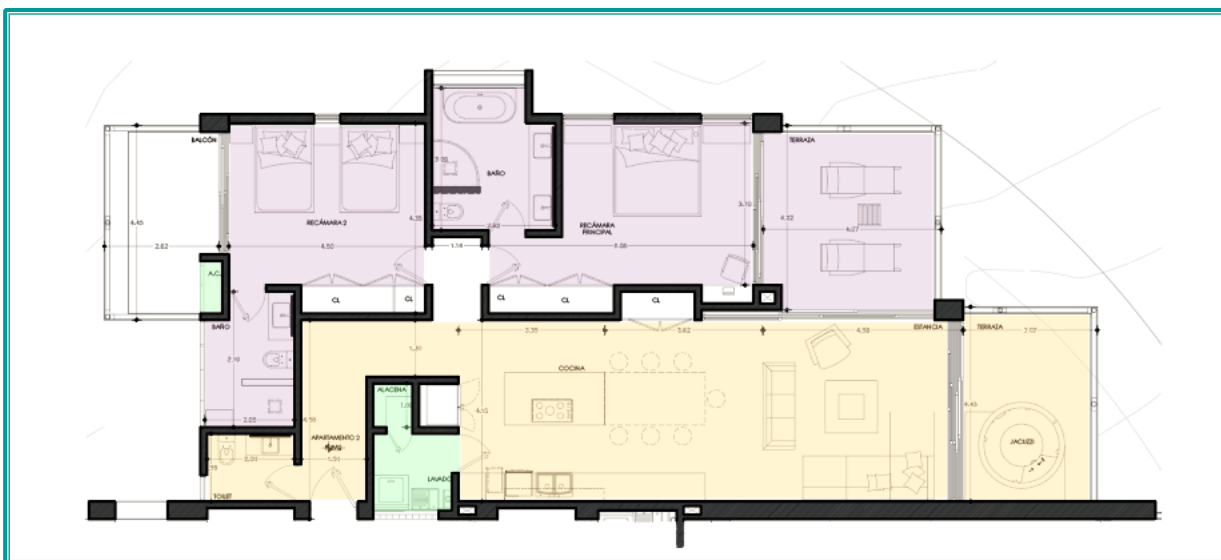


Ilustración II.6. Plano arquitectónico del departamento 2

Tabla II.6. Características específicas del departamento 2.

Departamento 2 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza con jacuzzi Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina y terraza Recámara secundaria con baño	
Servicios	
Lavado Alacena Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 2 Tabla de áreas	
Área interior	141.25m ²
Área exterior	41.48 m ²
Área total departamento	182.73 m ²
Bodega	4.75 m ²
Estacionamiento	

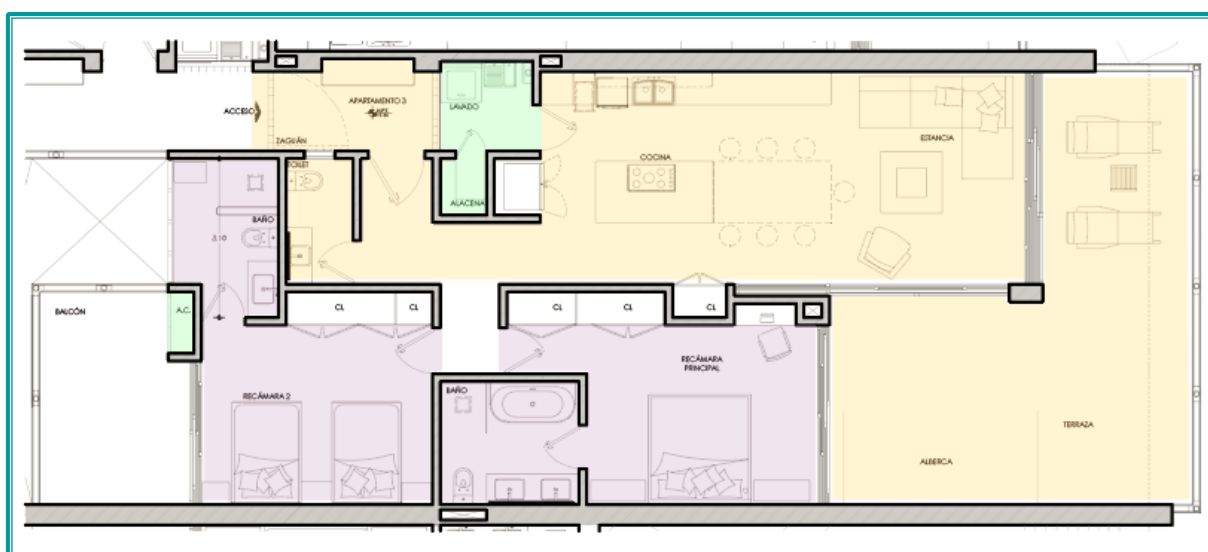


Ilustración II.7. Plano arquitectónico del departamento 3.

Tabla II.7. Características específicas del departamento 3.

Departamento 3 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza con alberca Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina y terraza Recámara secundaria con baño	
Servicios	
Lavado Alacena Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 3 Tabla de áreas	
Área interior	141.17 m ²
Área exterior	57.67 m ²
Área total departamento	186.40 m ²
Bodega	4.75 m ²
Estacionamiento	

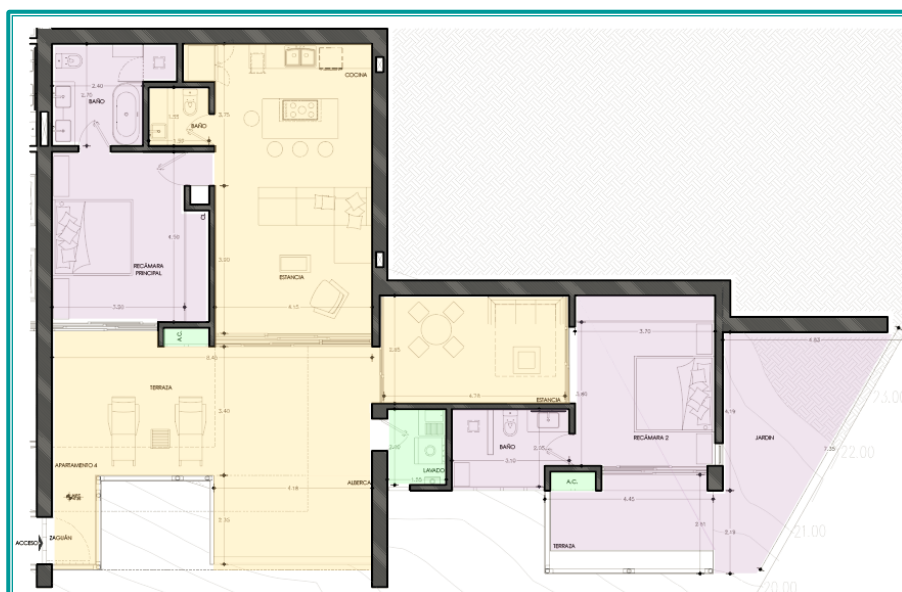


Ilustración II.8. Plano arquitectónico del departamento 4.

Tabla II.8. Características específicas del departamento 4.

Departamento 4 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza con alberca Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina y terraza Recámara secundaria con baño, terraza y jardín.	
Servicios	
Lavado Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 4 Tabla de áreas	
Área interior	126.60 m ²
Área exterior	55.31 m ²
Área ajardinada	19.73 m ²
Área total departamento	201.69 m ²
Bodega	4.75 m ²
Estacionamiento	

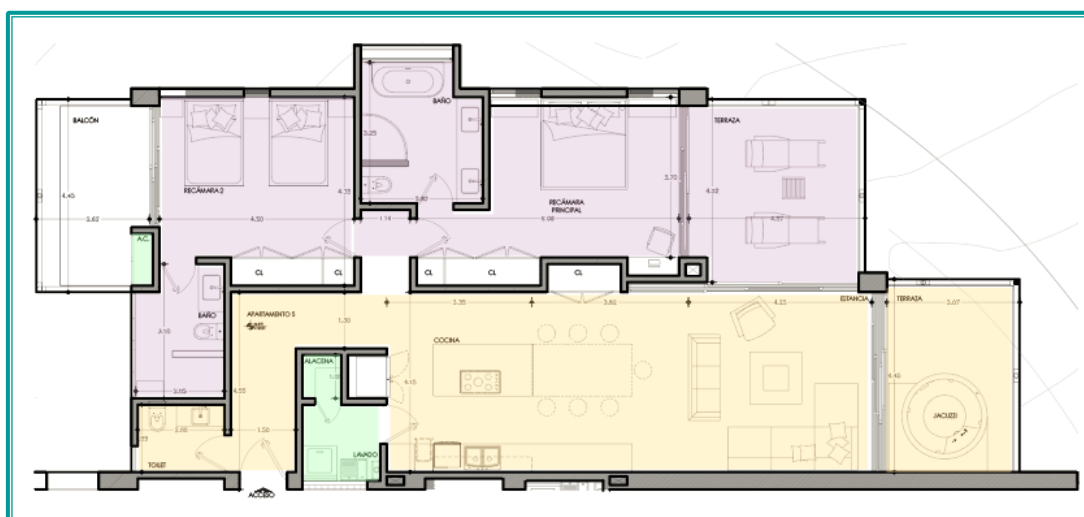


Ilustración II.9. Plano arquitectónico del departamento 5.

Tabla II.9. Características específicas del departamento 5.

Departamento 5 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza con jacuzzi Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina Recámara secundaria con baño	
Servicios	
Lavado Alacena Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 5 Tabla de áreas	
Área interior	141.25 m ²
Área exterior	41.48 m ²
Área total departamento	182.73 m ²
Bodega	4.75 m ²
Estacionamiento	



Ilustración II.10. Plano arquitectónico del departamento 6.

Tabla II.10. Características específicas del departamento 6.

Departamento 6 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza con jacuzzi Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina Recámara secundaria con baño	
Servicios	
Lavado Alacena Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 6 Tabla de áreas	
Área interior	128.50 m ²
Área exterior	49.24 m ²
Área total departamento	177.74 m ²
Bodega	4.75 m ²
Estacionamiento	

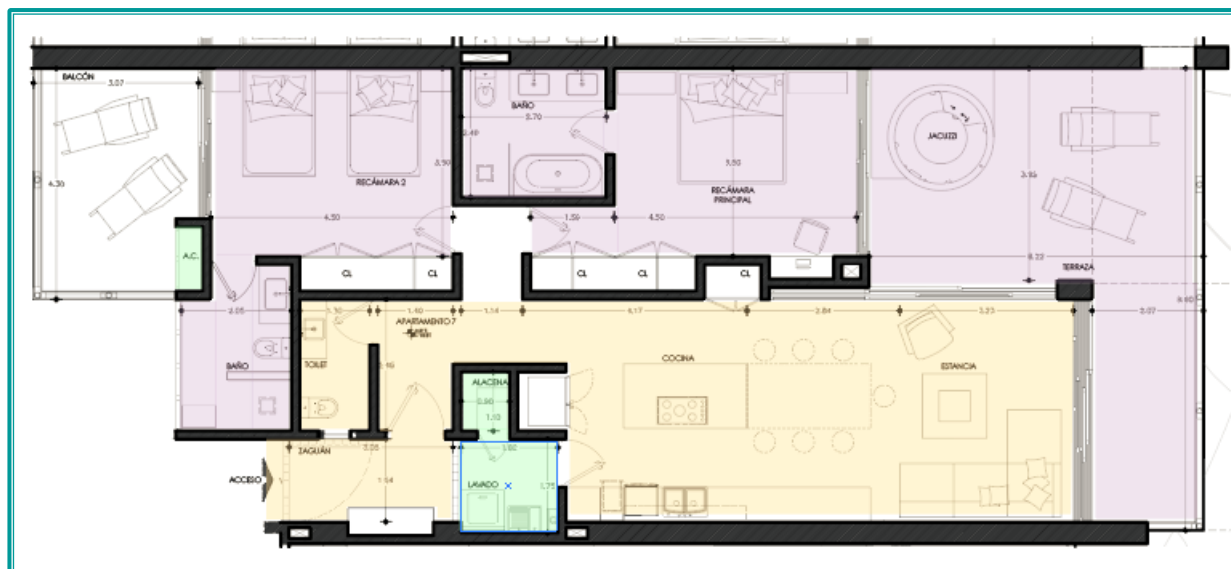


Ilustración II.11. Plano arquitectónico del departamento 7.

Tabla II.11. Características específicas del departamento 7.

Departamento 7 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza con jacuzzi Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina y terraza Recámara secundaria con baño	
Servicios	
Lavado Alacena Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 7 Tabla de áreas	
Área interior	128.50 m ²
Área exterior	59.16 m ²
Área total departamento	177.76 m ²
Bodega	4.75 m ²
Estacionamiento	

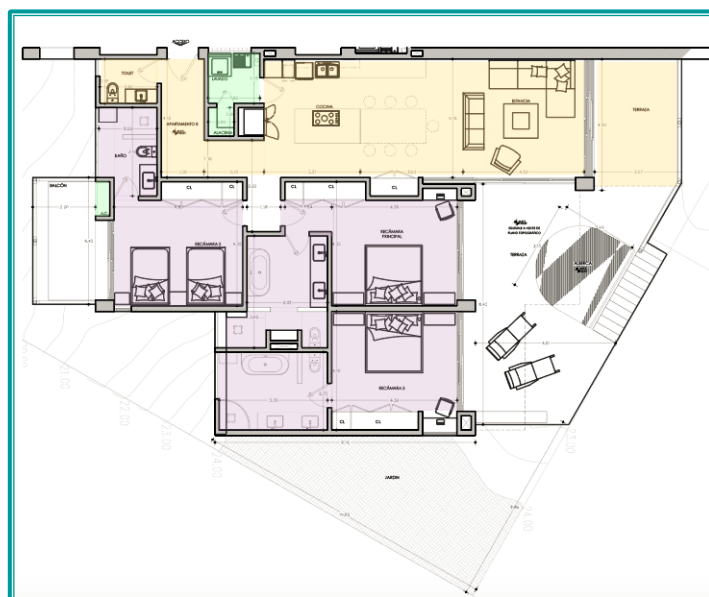


Ilustración II.12. Plano arquitectónico del departamento 8.

Tabla II.12. Características específicas del departamento 8.

Departamento 8 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza con alberca Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina y terraza Recámara secundaria con baño Recámara secundaria con baño	
Servicios	
Lavado Alacena Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 8 Tabla de áreas	
Área interior	176.18 m ²
Área exterior	73.96 m ²
Área ajardinada	37.66 m ²
Área total departamento	287.80 m ²
Bodega	4.75 m ²
Estacionamiento	

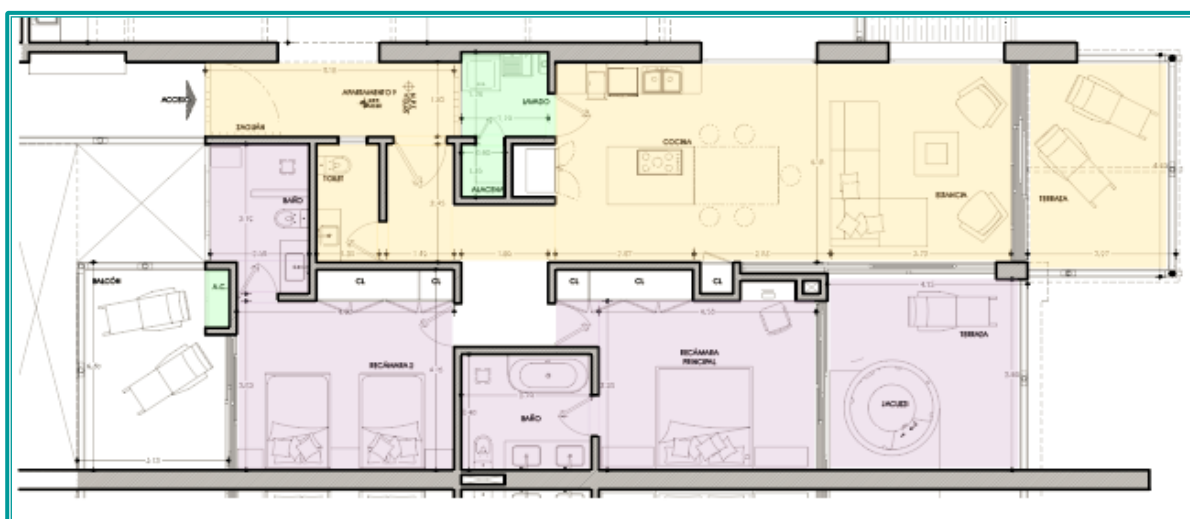


Ilustración II.13. Plano arquitectónico del departamento 9.

Tabla II.13. Características específicas del departamento 9.

Departamento 9 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina y terraza Recámara secundaria con baño	
Servicios	
Lavado Alacena Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 9 Tabla de áreas	
Área interior	153.36 m ²
Área exterior	168.31 m ²
Área total departamento	321.67 m ²
Bodega	4.75 m ²
Estacionamiento	

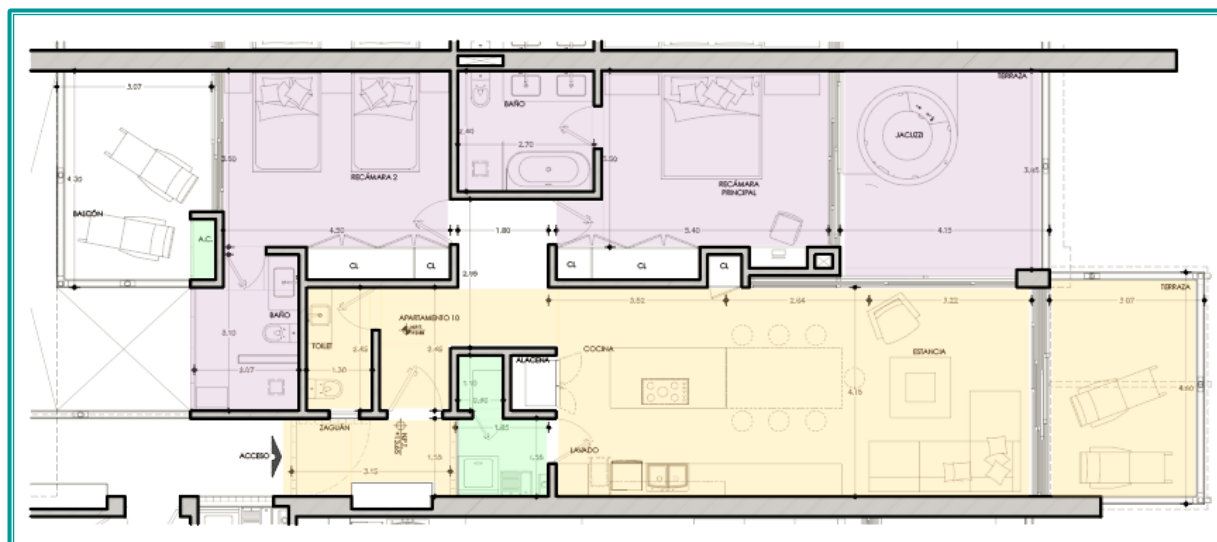


Ilustración II.14. Plano arquitectónico del departamento 10.

Tabla II.14. Características específicas del departamento 10.

Departamento 10 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza con jacuzzi Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina y terraza Recámara secundaria con baño	
Servicios	
Lavado Alacena Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 10 Tabla de áreas	
Área interior	128.39 m ²
Área exterior	45.50 m ²
Área total departamento	173.89 m ²
Bodega	3.65 m ²
Estacionamiento	

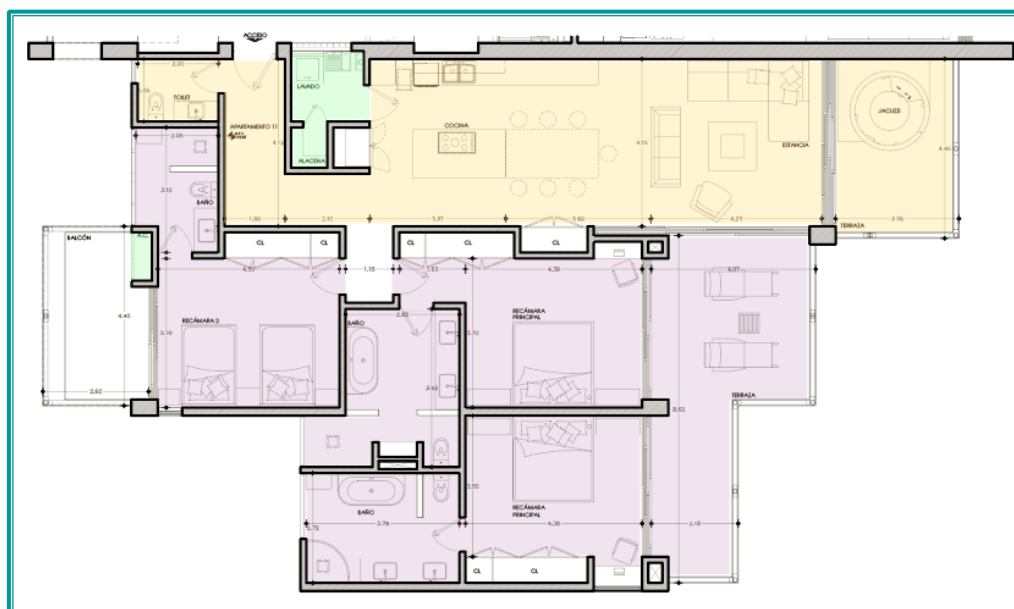


Ilustración II.15. Plano arquitectónico del departamento 11.

Tabla II.15. Características específicas del departamento 11.

Departamento 11 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza con jacuzzi Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina y terraza Recámara secundaria con baño Recámara secundaria con baño y terraza	
Servicios	
Lavado Alacena Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 11 Tabla de áreas	
Área interior	176.53 m ²
Área exterior	51.34 m ²
Área total departamento	227.87 m ²
Bodega	3.81 m ²
Estacionamiento	

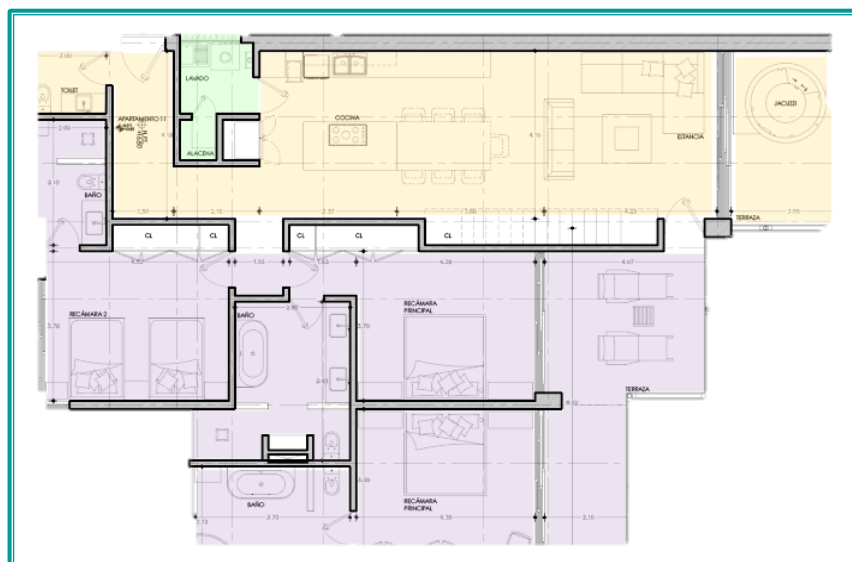


Ilustración II.16. Plano arquitectónico del departamento 12.

Tabla II.16. Características específicas del departamento 12.

Departamento 11 Programa arquitectónico	
Área social	
Vestíbulo de acceso Cocina Comedor Sala Terraza con jacuzzi Toilet	
Área privada	
Recámara principal, baño con tina y terraza Recámara secundaria con baño Recámara secundaria con baño y terraza	
Servicios	
Lavado Alacena Cuarto de manejadoras de aire Bodega	
Departamento 11 Tabla de áreas	
Área interior	179.95 m ²
Área exterior	47.65 m ²
Roof garden	190.10 m ²
Área total departamento	417.70 m ²
Bodega	5.12 m ²
Estacionamiento	

- El edificio se rigidiza a base de marcos estructurales de concreto, sistemas de losas nervadas y muros de mampostería.
- La paleta de acabados se basa en materiales naturales.
- Para los pisos materiales pétreos como mármoles y canteras en distintos acabados.
- Los muros llevarán un aplanado fino de mezcla de cemento arena y acabado en pintura a la cal para permitir que respiren los materiales y ayudar a evitar las humedades propias del ambiente.
- Los plafones serán de tablaroca.
- Los cancelos serán de aluminio y cristales templados.
- Las carpinterías tanto en áreas exteriores como interiores se utilizarán maderas tropicales de la región.
- El proyecto logra por medio de su inserción en la colina, volumetría y acabados integrarse al entorno.
- La solución espacial y arquitectónica están fundamentadas en los reglamentos y normas que corresponden.

II.2.2. Representación gráfica regional.

El predio sobre el cual se llevará a cabo el proyecto se ubica en la localidad de Bahía Santa Cruz Huatulco, dentro del territorio del Municipio de Santa María Huatulco, que a su vez pertenece a la región de la Costa en el Distrito de Pochutla del estado de Oaxaca.

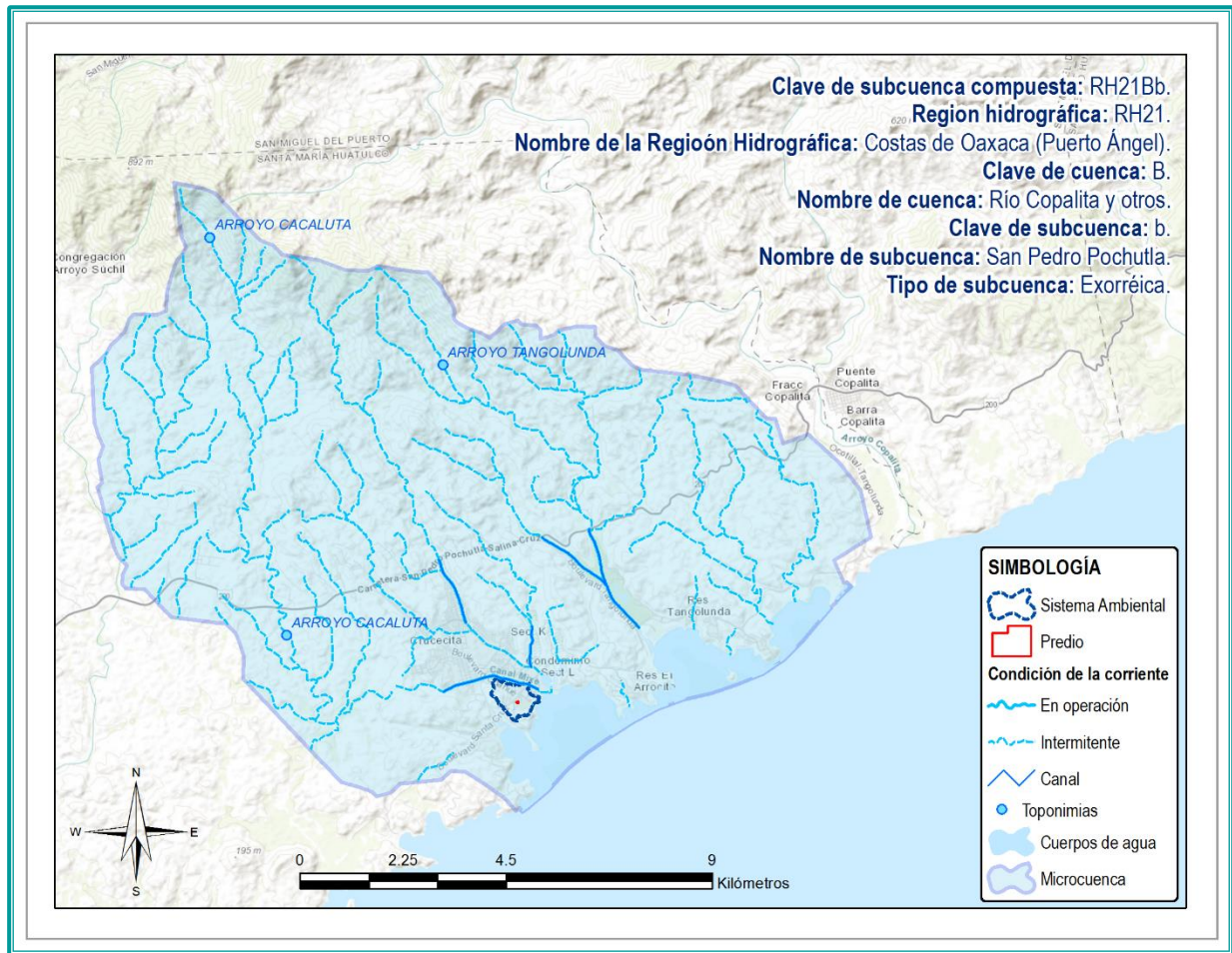


Ilustración II.17. Ubicación del proyecto dentro de la microcuenca.

II.2.3. Representación gráfica local.

A continuación, en el siguiente mapa se puede observar la microlocalización del proyecto y las condiciones naturales actuales del predio.

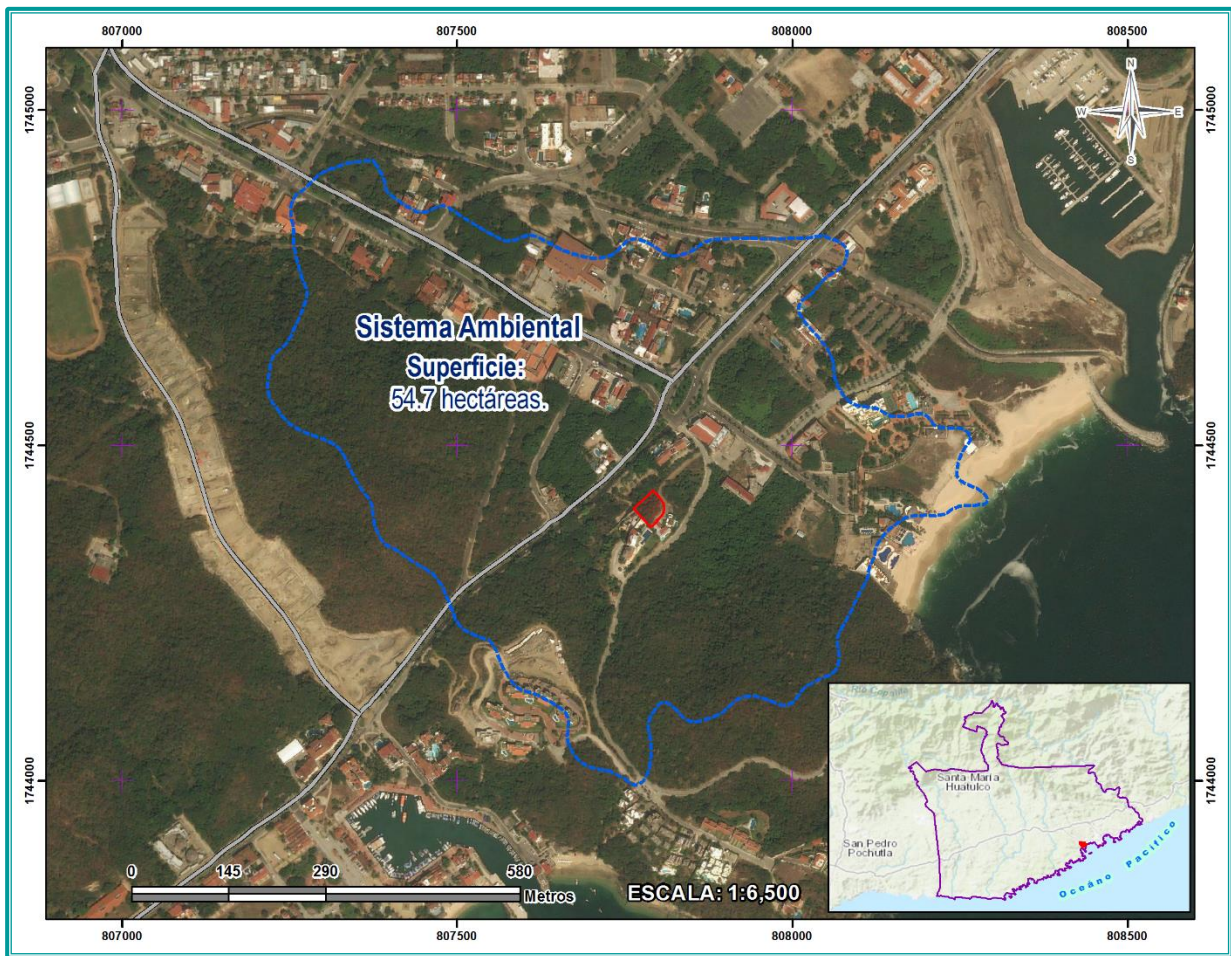


Ilustración II.18. Microlocalización del predio donde se pretende llevar a cabo e proyecto.

II.2.4. Preparación del sitio y construcción

1. Etapa de Preparación del Sitio.

En la preparación del sitio se contemplan las siguientes actividades:

Desmante: El desmante se ejecutará manualmente con la ayuda de la maquinaria y equipo, se limitará a la remoción de vegetación ruderal que se encuentra en el predio y que pudieran interferir con las actividades del proyecto.

El equipo que se utilice para el desmante será el adecuado para este propósito manteniéndolo en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que se realice la obra y será operado por personal capacitado.

Despalme: De acuerdo a la exploración de sondeo en mediante pozo a cielo abierto (PCA) realizados se detectó que la capa a despalar deberá ser de 0.20 metros.

Obras y actividades provisionales del proyecto.

La ejecución de obras viales conlleva reunir espacios delimitados, personal, equipos, maquinaria, materiales, plantas de procesamiento, por ello el que el proyecto se ubique en una zona urbana puede tener ventajas para los contratistas y en general para el personal que laborará en la obra.

- a) **Construcción de caminos de acceso:** el acceso a la obra será a través de la vialidad existente y que se encuentra actualmente en operación.
- b) **Campamentos, Dormitorios, Comedores:** El establecimiento de campamentos y dormitorios no aplica para este proyecto, en virtud de que el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la localidad de Bahía Santa Cruz, la cual cuenta con los servicios referidos en este rubro.
- c) **Almacenes, Bodegas, Talleres, Patios de maquinaria:** La permanencia de los almacenes y bodegas será temporal considerando las medidas necesarias para evitar que accidentalmente existan filtraciones al suelo y subsuelo de los materiales e insumos que sean almacenados en el sitio, levantados a base de madera y lamina, dentro del predio donde se llevara a cabo el proyecto, los talleres no será necesario, ya que todo el mantenimiento que se le tenga que dar a los vehículos utilizados en las actividades del proyecto, será en los talleres establecidos en la localidad.
- d) **Instalaciones Sanitarias:** Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles (letrinas ecológicas) para uso del personal operativo, el número de instalaciones portátiles será de 1 por cada 12 trabajadores y su ubicación será dentro del predio disponible para el proyecto en un área libre de actividades del mismo.
- e) **Plantas de tratamiento de aguas residuales:** No se considera la construcción de este tipo de obras, ya que el sistema de drenaje del condominio será interconectado a la red de drenaje sanitario existente, mismo que está dirigido al colector de la Crucecita, y tiene como destino final la planta de tratamiento de Chahué.
- f) **Sitios para la disposición de residuos:** Los residuos sólidos que genere el personal que laborará en la obra se depositarán en contenedores especiales con tapa y se ubicarán estratégicamente en las áreas donde se generen. Estos deberán permitir la separación de los residuos peligrosos y no peligrosos (madera, plástico, papel, cartón, metales, etc.). Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo

determine anteponiendo actividades como el reciclaje para reducir el volumen de este tipo de residuos.

Para la disposición de los residuos sólidos se dispondrá de botes de 200 lts los cuales serán almacenados de manera temporal en el sitio del proyecto. Estos botes estarán pintados de color gris y verde para la respectiva selección en residuos peligrosos y no peligrosos.

Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, a su vez no habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

- g) **Bancos de materiales:** El material necesario para las actividades del proyecto, será adquirido con un prestador de servicios de la zona, por lo tanto, se considera que este rubro será responsabilidad completamente del prestador de servicios.

2. Etapa de Construcción.

En la etapa de construcción se procederá a lo siguiente:

- Para la elaboración de la plataforma se realizará el corte con maquinaria (Excavadora o retroexcavadora) en un espesor promedio de 2.30 metros en el material tipo B. dicho material será retirado en un lugar indicado por la empresa, dado que este material se considera como la capa vegetal del terreno natural y dicho material no tiene las características para ser usado como terreno natural.
- El material procedente del corte solo es aprovechable en un 40% para compactar el relleno, el 60% restante no es compactible.
- Para asegurar un empotramiento adecuado, se recomienda que el desplante de la cimentación de zapatas corridas se deberá realizar mínimo a 0.90 metros de profundidad a partir del nivel de la plataforma.
- En la zapata corrida el relleno para las cepas, este deberá colocarse en capas de 20 cm como máximo, verificando su compactación al 90% de su P.V.S.M., y será material que cumpla con las características de subrasante con la Norma SCT N-CMT-1-03/02.
- Antes de colocar la plantilla de concreto especificada en el fondo de la cepa de la cimentación, deberá compactar el fondo de la cepa, hasta lograr el 90% de su P.V.S.M.
- La construcción de la cimentación en las dimensiones y forma establecida por el proyecto, debiendo rellenar y compactar las excavaciones realizadas al 90% de su

P.V.S.M., de la prueba AASHTO estándar, con material procedente de banco de préstamo que cumpla con las normas de calidad de capa de subrasante de la normativa vigente de la SCT N-CMT-1-03/02.

- Si las condiciones del proyecto requieren subir el nivel de desplante de los elementos, se conseguirá relleno de esta excavación con material procedente de banco de préstamo que cumpla con las normas de calidad de capa de subrasante de la normativa vigente de la SCT N-CMT-1-03/02.
- El concreto para la plantilla y los elementos estructurales será hecho en la obra o premezclado, de un $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ para la plantilla y un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ para elementos estructurales (Zapatas, Losas, Trabes, Castillos y Columnas) T.M.A., de $\frac{3}{4}$ " de revenimiento 14 centímetros con tolerancia de ± 2.5 centímetros.

Albañilería

- Cimentación para muros y losas
- Acarreo de material a ser empleado en esta etapa.
- Vaciado de tierra para nivelación y mejoramiento de suelos
- Vaciado de materiales, tierras y grava de río para mejoramiento de infiltración de suelos en jardineras
- Elaboración de estructuras para losas y losas de azotea.
- Elaboración y/o vaciado de concreto en sitio, colado de aceras, jardineras, cajones vehiculares, guarnición de jardineras, para pasos peatonales.

Acabados

- Obra exterior, banquetas y jardines.
- Exteriores, elaboración de estampado de concreto en banquetas
- Pintura en exteriores y cristalerías necesarias.
- Colocación de acabados en delimitaciones de banquetas y pasos peatonales

Tabla II.17. Maquinaria y equipo a emplear.

MAQUINARIA Y/O EQUIPO	CAPACIDAD	CANTIDAD
Retroexcavadora	Caterpillar 426, 2500 rpm	2
Cargador frontal con orugas 675	Caterpillar, 2500 rpm	1
Camiones	6 m ³	4
Camionetas	1 ton	3
Revolvedora	12 hp	2
Vibrocompactador	2 hp	2
Maquina dobladora	Hasta 2 plg de diametro	1
Ollas revolvedoras	7 m ³	5
Soldadoras miller	40 amperes	2
Maquinas troqueladoras		1

Materiales

Tabla II.18. Materiales a ser utilizados.

MATERIAL	VOLUMEN	FORMA DE TRASLADO
Arena	18 m ³	Camion volteo
Grava triturada	15 m ³	Camion volteo
Grava de rio	3 m ³	Camion volteo
Cemento	20 ton	Camion de carga
Mortero	4 ton	Camion de carga
Cal	3 ton	Camion de carga
Yeso	6 ton	Camion de carga
Agua	5 m ³	Pipa 10,000 lts.
Varilla	5 ton	Camion de carga
Alambron	0.75 ton	Camion de carga
Tabique	8 mill	Camion de carga
Tabicon	6 mill	Camion de carga

Combustibles

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo.

La gasolina y el diésel podrán adquirirse en la estación de servicio más cercana al área del proyecto (la más cercana se ubica a 750 m del predio). En caso de transportarlo al lugar de las obras se guardará en recipientes de metal o plástico con capacidad de 200 litros que eviten pérdidas por volatilidad y sean seguros para el transporte. Se estima un volumen aproximado de combustibles de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla II.19. Volumen aproximado de combustibles a utilizar durante la obra.

SUSTANCIA	NOMBRE TECNICO	CRETIB	ESTADO FISICO	ENVASE	CANTIDAD
Gasolina	Pemex Premium Pemex magna	Toxico, Inflamable	Liquido	Abastecido en las estaciones de servicio y tanques de acero inoxidable de 200 L.	200 L
Diésel	Pemex Diésel	Toxico	Liquido	Abastecido en las estaciones de servicio y	200 L

tambos de acero
inoxidable de 200 L.

Requerimientos de agua

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, es necesario contar con agua para llevar a cabo las actividades de compactación y formación de las terracerías, y para mitigar las polvaredas por el sobre-tránsito de maquinaria. También se requerirá el uso del agua para dar mantenimiento a las unidades vehiculares, para la compactación de los materiales que se utilizarán en la cimentación, así como para consumo humano. El agua será transportada en pipas con capacidad de 10,000 litros y depositada en recipientes en el área de trabajo solamente para consumo de las actividades de la obra y para el aseo personal de los trabajadores, debido al tipo de actividades se estará abasteciendo de este recurso según sea el avance de la obra.

Personal a ser utilizado

Para la realización de este proyecto se contará con personal calificado y suficiente, mismo que se hará cargo del control de los trabajos que realicen los operadores de maquinaria y equipo para las terracerías y construcción de obras complementarias. La mano de obra no calificada será suficiente con la que se pueda contratar en la zona del proyecto.

Tabla II.20. Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	TIPO DE EMPLEO			DISPONIBILIDAD REGIONAL
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Preparación del Sitio	No calificada		✓		✓
	Calificada	✓			
Construcción	No calificada	✓	✓		✓
	Calificada		✓		
Operación y mantenimiento	No calificada			✓	✓
	Calificada		✓		

Tabla II.21. Número de trabajadores a ser empleados para la construcción del proyecto

ETAPAS	NO. DE TRABAJADORES
1.- Limpieza del terreno	10
2.- Trazo y nivelacion.	10
3.- Excavacion	20
4.- Cimentacion	20
5.- Muro de enrase	15
6.- Cadena de desplante	10
7.- Muros	20
8.- Castillos y columnas	20
9.- Trabes, cerramientos	15
10.- Losas.	25
11.- Acabados en muros.	15
12.- Acabados en pisos.	15

II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se tiene contempladas obras de infraestructura de apoyo para la ejecución del proyecto, únicamente se instalarán sanitarios móviles a razón de 1 por cada 12 trabajadores, para el servicio personal de los mismos.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se tiene contemplado obras asociadas al proyecto.

II.2.7. Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

- Tipo de vegetación a afectar.

Un bosque es una compleja extensión de terreno cubierta de especies de flora, el complejo ecosistema presenta una biocenosis en la que se producen numerosas y variadas relaciones, que está en equilibrio con los factores abióticos del medio.

La estimación del volumen de las especies forestales a remover por el cambio de uso del suelo, fue estimada de acuerdo a los estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos, con base a atributos

fisonómicos, fenológicos y dasométricos de las especies de vegetación encontradas durante el levantamiento de sitios de muestreo, recorrido y trabajo de campo.

Para analizar de una forma adecuada las características de la vegetación presente en el área de estudio, fue importante recordar que el interior de un bosque, la vegetación compite entre sí por conseguir nutrientes y, sobre todo, por la luz. Los árboles de gran porte son los primeros y las demás plantas viven a su sombra. Pero existen muchas formas de adaptación para compensar la falta de luz: las plantas trepadoras son un buen ejemplo: o los encinos, cuyas hojas inferiores tienen mayor tamaño y mayor cantidad de clorofila que las superiores. Como resultado de la competencia por los recursos, la biocenosis se distribuye espacialmente en estratos, teniendo como base la altura de las especies, considerando lo anterior se desarrolla la toma de datos de los sitios de muestreo atendiendo la distribución especial de especies por estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, a continuación, la figura siguiente hace alusión a una distribución por estratos típica para un predio forestal.

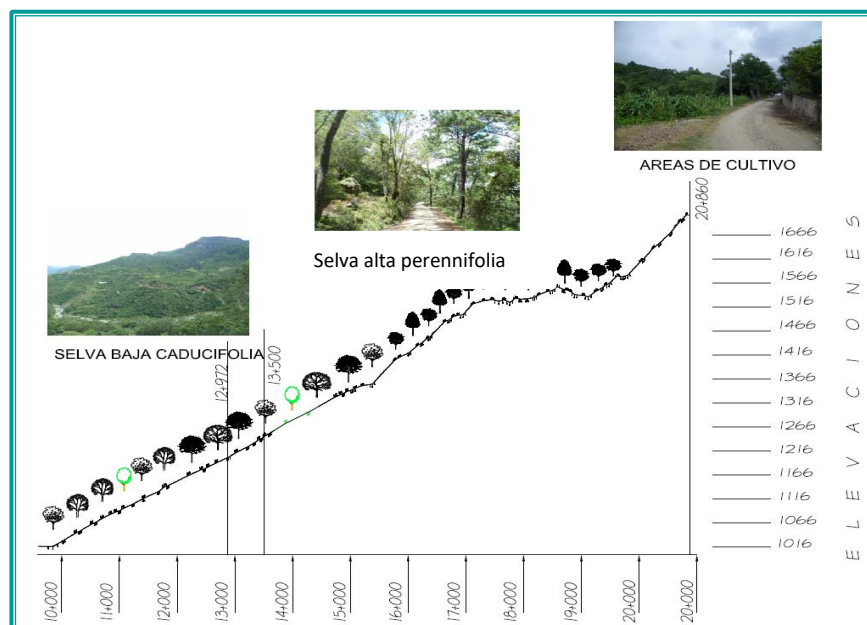


Ilustración II.19. Representación gráfica de los tipos de vegetación según la altitud.

En un bosque las especies dominantes de un bosque son los árboles, que suelen darle nombre a la Clasificación del tipo de ecosistema. A continuación, se presenta la descripción de los estratos considerados.

- I. **El estrato herbáceo.** Está formado por la parte aérea de las hierbas. Es el estrato dominante en el sotobosque y en áreas provistas de vegetación mayor. Se consideró para este estrato las especies con una altura máxima de 1 metro con referencia al nivel del suelo.

- II. **El estrato arbustivo.** Este tipo de estrato está constituido por arbustos, que son plantas leñosas sin tronco ni copa definidos y de una altura mayor a 1 metros y máximo de 2.0 metros.
- III. **El estrato arbóreo.** Se tomaron en cuenta las especies vegetales con una altura mayor a 2 metros de acuerdo a la característica de la vegetación existente perturbada por actividades antropogénicas.

De acuerdo a la información vectorial del Uso de Suelo y Vegetación Serie IV del INEGI (2017), el predio presenta un uso de suelo considerado como Asentamientos Humanos (AH), no obstante, durante la visita de campo se pudo determinar la existencia de especies Selva Baja Caducifolia (SBC) en un estado perturbado por lo que se puede considerar como vegetación secundaria.

- **Superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales.**

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores, para el desarrollo del proyecto de un condominio denominado "BiYa-Ná Luxury Condos" ubicado en el Lote3, Manzana 1, de la Crucecita, Bahías de Huatulco, Oaxaca, se está solicitando el CUSTF, es importante indicar que la superficie es de uso de forestal presentándose el tipo de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia (SBC) perturbada; la superficie total que se verá afectada por el desarrollo del proyecto es de 0.137955 hectáreas (1,379.55 m²), de la cual 0.09 hectáreas (900 m²) corresponden al uso de suelo forestal con vegetación secundaria de (SBC), y el resto 0.047955 hectáreas (479.55 m²) corresponden a otros usos de suelo.

LOTE 3, MANZANA 1.	VEGETACION	SUPERFICIE (HAS)	SUPERFICIE (M2)
	Vegetación secundaria de (SBC)	0.09	900
	Otros usos	0.047955	479.55
	Total	0.137955	1,379.55

Para el cálculo de volúmenes por especie de las materias primas forestales derivadas del Cambio de Uso de Suelo se realizaron tomando en cuenta previos procedimientos y criterios a considerar para obtener los resultados esperados, dentro de los cuales se describen a continuación:

- **Muestreo de vegetación**

Puesto que el desarrollo del proyecto requiere de eliminar la vegetación existente en el sitio, tendrá que justificarse la metodología utilizada para la estimación del volumen por especie, la

cual implica la intensidad de muestreo, el tamaño de la muestra, el número de sitios de muestreo y su distribución, en función de las características que presente cada polígono o polígonos de afectación directa y por tipo de vegetación. Se ubicaron mediante coordenadas los sitios de muestreo en unidades UTM.

Previo al levantamiento de datos para obtener la información dasométrica se realizó un diseño de muestreo, esto con la finalidad de estimar: Intensidad de muestreo de flora, la superficie a muestrear, el número y tamaño de las muestras. Los muestreos están diseñados de acuerdo al Inventario Nacional Forestal.

Para elegir el tipo de muestreo que mejor se adecuara a las condiciones del predio del proyecto y que nos permitiera una descripción completa del mismo, se tomó en cuenta que de acuerdo a la información vectorial del Uso de Suelo y Vegetación Serie IV del INEGI (2017), el predio presenta un uso de suelo considerado como Asentamientos Humanos (AH), no obstante, durante la visita de campo se pudo determinar la existencia de especies Selva Baja Caducifolia (SBC) en un estado perturbado por lo que se puede considerar como vegetación secundaria.

Tabla II.22. Coordenadas UTM de ubicación de los sitios de muestro dentro del predio.

SITIO	COORDENADAS UTM ZONA 14		UBICACIÓN	TIPO DE VEGETACIÓN
	X	Y		
S1	0807793	1744423	Dentro del predio de estudio	Vegetación secundaria (SBC)
S2	0807796	1744404		Vegetación secundaria (SBC)

Tabla II.23. Coordenadas UTM de la ubicación de los sitios de muestreo en la microcuenca.

SITIO	COORDENADAS UTM ZONA 14		UBICACIÓN	TIPO DE VEGETACIÓN
	X	Y		
SM-1	0808058	1744065	Dentro de la microcuenca	Vegetación secundaria (SBC) con Vegetación de Selva mediana subcaducifolia
SM-2	0802703	1746407		Vegetación secundaria (SBC) con Vegetación de Selva mediana subcaducifolia



Ilustración II.21. Mapa de ubicación de los sitios de muestra en el predio.



Ilustración II.20. Mapa de ubicación de los sitios de muestra en la microcuenca.

- **Análisis estadístico que justifica el diseño y tamaño de la muestra o esfuerzo de muestreo.**

Justificación del diseño de muestreo.

Muestreo al Azar Estratificado: con este método de muestreo, las unidades de la población se agrupan de acuerdo a semejanza de alguna característica, que para este caso se tomó en cuenta el tipo de vegetación que prevalece sobre el polígono de estudio.

Los sitios de muestreo fueron realizados en lugares representativos de la vegetación de interés dentro del polígono que comprende el proyecto y para obtener el índice de diversidad de flora se ubicaron sitios de muestreo dentro de la microcuenca.

- **Muestra y unidades de muestreo**

Para determinar el tamaño de muestra de nuestra población, un aspecto importante es la definición de la intensidad de muestreo, que es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total, la cual se calcula con la siguiente fórmula¹:

$$f = (n / N) 100$$

Dónde:

f = Intensidad de muestreo en porcentaje

n = Número de unidades de la muestra

N = Número de unidades de toda la población

Para efectos prácticos la muestra se divide en unidades de muestreo, los sitios fijos o unidades de muestreo que se utilizaron fue de 50 m² circulares con un radio 4 m, en las cuales se toman datos de control ecológico - silvícola, dendrométricos y de crecimiento.

- **Intensidad de muestreo**

Se aplicó una intensidad de muestreo de acuerdo a la experiencia comprobada y por ser las más viable social y económicamente utilizadas en nuestro país, por presentar resultados confiables, la cual menciona que para la realización de Programas de Manejo Forestal la intensidad de muestra a utilizar debe ser de 0.4 a 5 % para dichos estudios, para este estudio en particular fue de 11 % de intensidad de muestreo.

¹ Fuente: <http://www.virtual.chapingo.mx/dona/sis.prod.forestal/Evaluaci%F3n.pdf>

Agrupando los sitios levantados en el inventario se tiene las siguientes características del muestreo.

Tabla II.24. Generalidades de los sitios de muestreo en el predio.

VARIABLE	DATO O DESCRIPCIÓN
Número de sitios sobre el trazo	2
Forma de los sitios	Circulares
Tamaño de sitios (m ²)	50 m ²
Intensidad de muestreo (%)	11 %

- **Variables dasométricas.**

A continuación, se presentan los datos utilizados para el cálculo del volumen en m³ R.T.A.

No. de Individuo	Nombre Común	Nombre científico	Cuadrante (N,S,E,W)	Estrato (A, B, H)	Diámetro normal (m)	Altura (m)	Vol. m ³ R.T.A. / por individuo
------------------	--------------	-------------------	---------------------	-------------------	---------------------	------------	--

- **Cálculo de existencias volumétricas y número de individuos.**

Para el cálculo del volumen por individuos de las especies de vegetación localizadas y registradas en los sitios de muestreo fueron las siguientes, se utilizó la siguiente fórmula.

La fórmula comúnmente utilizada para árboles en pie para latifoliadas es:

$$V = 0.7854 * (DAP)^2 * L * CM$$

Donde:

V: Volumen Rollo Total Árbol (m³).

DAP: Diámetro a la altura del pecho (cm).

L: Longitud del fuste aprovechable.

CM: Coeficiente Mórfo (0.30 en latifoliadas).

Se define el coeficiente mórfo como el coeficiente entre el volumen del árbol y el de un cilindro de diámetro y altura igual a las del árbol (globalmente expresa la conicidad o porcentaje de similitud a un cilindro).

Lo anterior permite determinar por predio o conjunto de predios que integran a cada polígono de afectación, la cuantificación volumétrica y el valor comercial de las materias primas forestales maderables que serán removidas por el desarrollo del proyecto.

- **Proceso de análisis de datos obtenidos en campo.**

El primer paso es la captura de los sitios realizados en campo de acuerdo a la intensidad de muestreo establecida, esta captura se realiza con la ayuda de una hoja de cálculo del programa informático Excel.

Dicha captura consiste en vaciar los datos generales de caracterización e identificación del sitio siendo los siguientes:

Tabla II.25. Satos generales recabados en los sititios de muestreo.

SITIO _____		TIPO DE VEGETACIÓN: _____	
Coordenadas WGS 84 : _____		Tamaño de sitio: _____	
Jurisdicción: _____	Núm. de sitio: _____	Pendiente: _____	
Tipo de suelo: _____	Profundidad de suelo orgánico: _____	Altitud: _____ m.s.n.m.	
Exposición general: _____	Pedregosidad: _____ %.	Responsable del levantamiento de datos: _____	

El segundo paso es verificar nombre científico para cada especie indicada en los formatos de sitios de muestreo, verificar datos correctos de captura, como lo es, diámetro normal y altura.

Con los datos anteriores ya capturados en la hoja de cálculo en especial la Altura y Diámetro expresados en metros se procede a aplicar la fórmula para la obtención del volumen rollo total árbol en m³ y aplicando un coeficiente mórfico que para latifoliadas se consideró de 30%, utilizando la siguiente fórmula general:

$$(0.7854*d^2)*ALT*C.M$$

Obtenido el volumen por individuo se procedió al agrupamiento de cada individuo por estrato arbóreo, herbáceo y arbustivo.

Teniendo los estratos se agrupan por especie para obtener el número total de cada especie y su volumen total a afectar, todo este procedimiento se realiza para cada sitio de muestreo.

Obtenido el volumen total y número de ejemplares por sitio se promedian para obtener un volumen y número de individuos promedio para la superficie muestreada, y posterior a ello se traspola a la superficie total del predio a afectar, con las mismas características del tipo de vegetación. Obteniendo así el número de individuos y volumen r.t.a. en m³ total a afectar.

Con los pasos anteriores se obtiene lo siguiente:

Número de individuos y volumen total a afectar por Estratos en 0.09 has. (900 m²) por el CUSTF, tipo de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia Perturbada.

Estrato arbóreo

Tabla II.26. Número de Individuos y volumen total a afectar por especie del estrato arbóreo.

ECOSISTEMA SBC PERTURBADA		SITIOS: S1 Y S2			
Nombre común	Nombre Científico	No. Individuos promedio/sitio	Vol. promedio/sitio (m3 R.T.A)	No. Total de Individuos a afectar por el CUSTF	Vol. Total a afectar por el CUSTF (m3 R.T.A)
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	0.0019663	36	0.035393894
Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	1	0.0082467	18	0.148440600
Total				54	0.183834494

Para este caso en específico se indica el volumen de vegetación individual mayor a 10 cm de DAP, la cual se localiza fuera de la superficie muestreada, debido a que la superficie presenta ya otro uso de suelo, pero será removida por las características propias de la construcción del proyecto.

Tabla II.27. Número de Individuos y volumen total a afectar por especie arbolado individual en el polígono de CUSF.

ECOSISTEMA OTRO USO			ARBOLADO INDIVIDUAL		
Nombre común	Nombre Científico	No. Individuos	Vol. (m3 R.T.A)	No. Total de Individuos a afectar por el CUSTF	Vol. Total a afectar por el CUSTF (m3 R.T.A)
A01 H. Corazón	<i>Genus heliocarpus</i>	1	0.0400554	1	0.0400554
Paraíso	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	2	0.0777546	2	0.0777546
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	0.0447678	2	0.0447678
Perlita blanca	<i>Prosopis juliflora</i>	1	0.023562	1	0.023562
Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	2	0.0259182	2	0.0259182
Jarilla	<i>Dodonea viscosa</i>	1	0.011781	1	0.011781
Coquito	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	1	0.013571712	1	0.013571712
Agave leche	<i>Hechtia aphaeroblata</i>	1	0	1	0
		11	Total	11	0.237410712

ESTRATO ARBUSTIVO

Tabla II.28. No. de Individuos y volumen total a afectar por especie / estrato arbustivo.

ECOSISTEMA SBC PERTURBADA			SITIOS: S1 Y S2		
Nombre común	Nombre Científico	No. Individuos promedio/sitio	Vol. promedio/sitio (m3 R.T.A)	No. Total de Individuos a afectar por el CUSTF	Vol. Total a afectar por el CUSTF (m3 R.T.A)
Flor amarilla	<i>Tithonia tubiformis</i>	1	0.0002439	18	0.004389601
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	9	0.002119402	162	0.038149234
Uña de gato	<i>Acacia collinsii</i>	1	0.0000801	18	0.001441994
Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	2	0.0001858	36	0.003345215
Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	2	0.000059	36	0.00106029
Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	1	0.000589	18	0.0106029
Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	1	0.0001473	18	0.002650725
Total				306	0.061639959

ESTRATO HERBÁCEO

Tabla II.29. No. de Individuos y volumen total a afectar por especie / estrato Herbáceo.

ECOSISTEMA SBC PERTURBADA				SITIOS: S1 Y S2	
Nombre común	Nombre Científico	No. Individuos promedio/sitio	Vol. promedio/sitio (m3 R.T.A)	No. Total de Individuos a afectar por el CUSTF	Vol. Total a afectar por el CUSTF (m3 R.T.A)
Chichicasle	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	1	0.0000095	18	0.0001709
Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	1	0.0000000	18	0.0000000
Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	1	0.0000141	18	0.0002545
Espiga	<i>Andropogon virginicus</i>	10	0.0003629	180	0.0065314
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	1	0.0000365	18	0.0006574
Algodón	<i>Taraxacum officinale</i>	6	0.0000145	108	0.0002613
TOTAL				360	0.0078754

Para este caso en específico se indica el volumen de vegetación individual herbácea menor a 10 cm de diámetro, la cual se localiza fuera de la superficie muestreada, debido a que la

superficie presenta ya otro uso de suelo, pero será removida por las características propias de la construcción del proyecto.

Tabla II.30. No. de Individuos y volumen total a afectar por especie / estrato Herbáceo.

ECOSISTEMA SBC PERTURBADA				SITIOS: S1 Y S2	
Nombre común	Nombre Científico	No. Individuos promedio/sitio	Vol. promedio/sitio (m3 R.T.A)	No. Total de Individuos a afectar por el CUSTF	Vol. Total a afectar por el CUSTF (m3 R.T.A)
Agave leche	<i>Hechtia aphaeroblata</i>	1	*	1	*
Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	0.00026389	1	0.00026389
Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	0.00006362	1	0.00006362
Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	0.00006362	1	0.00006362
Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	0.00008482	1	0.00008482
Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	0.00018850	1	0.00018850
TOTAL				6	0.23807516

Tabla II.31. Volumen y número total de individuos a afectar por el CUSTF para el tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia perturbada.

NO. INDIVIDUOS A AFECTAR POR EL CUS	VOL. TOTAL A AFECTAR POR EL CUS (M3 R.T.A)
752	0.7295002



Ilustración II.22. Fotografías que muestran la condición actual del predio para el CUSTF.

Tabla II.32. Listado florístico del predio propuesto para CUSTF.

ESPECIE EXISTENTES EN EL PREDIO DE CUSTF			CLASIFICACIÓN
No.	Nombre común	Nombre científico	NOM-050-SEMARNAT-2010
1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	No enlistada
2	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	No enlistada
3	A01 H. Corazón	<i>Genus heliocarpus</i>	No enlistada
4	Paraíso	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	No enlistada
5	Perlita Blanca	<i>Prosopis juliflora</i>	No enlistada
6	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	No enlistada
7	Jarilla	<i>Dodonea viscosa</i>	No enlistada
8	Coquito	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	No enlistada
9	Agave Leche	<i>Hechtia aphaeroblata</i>	No enlistada
10	Flor amarilla	<i>Tithonia tubiformis</i>	No enlistada
11	Uña de gato	<i>Acacia colliinsii</i>	No enlistada
12	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	No enlistada
13	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	No enlistada
14	Chichicasle	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	No enlistada
15	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	No enlistada
16	Espiga	<i>Andropogon virginicus</i>	No enlistada
17	Algodón	<i>Taraxacum officinale</i>	No enlistada
18	Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	No enlistada

A partir del cuadro anterior, se puede deducir que el predio donde se desarrollará el proyecto de la unidad habitacional existe un volumen total de 0. 2887451 m³, lo cual corresponde a una densidad de 160 ejemplares representativos en el área total del terreno propias de una vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia perturbada. Lo anterior cuantificado en calidad de productos, nos indica que el 100 % del volumen equivale a leña y el resto a desperdicios los cuales se podrá utilizar como material vegetal en todo caso se podrán acomodar en curvas a nivel y contribuir a la retención de suelo provocado por escurrimientos superficiales.

Los datos obtenidos de las unidades muestrales sirvieron para estimar el volumen forestal y vegetal a remover, así como los índices de biodiversidad vegetal presentados en el capítulo IV y V de este documento técnico ambiental.

II.2.8. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo.

Las estimaciones económicas de los recursos biológicos es, principalmente el de mantener el equilibrio, conocer y dar valores a las especies potencialmente aprovechables en sus diferentes formas útiles para las personas que habitan la zona, así como también para su comercialización, y de minimizar todos aquellos efectos negativos para los recursos biológicos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica. México ha recogido en sus políticas nacionales la importancia de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales, incluyendo la referida a los recursos biológicos y su biodiversidad, según se plasma en el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 (Gobierno de México, 1996 b) (<http://www.presidencia.gob.mx>). Así, se reconocen dos aspectos fundamentales: por un lado, contar con indicadores que midan la sustentabilidad y el progreso económico como parte de las estadísticas del desempeño socioeconómico, del comercio y las finanzas del país, y por el otro, que el Sistema de Cuentas Nacionales registre el valor económico de los recursos biológicos y su biodiversidad, y el valor de su uso, agotamiento o degradación, incorporándolos en los costos y beneficios, en términos de la capacidad futura de la economía y de la sociedad.

Su conservación productiva se vincula al bienestar de las sociedades por su contribución real y potencial a la riqueza de las naciones. La humanidad se beneficia de este capital natural a través de la provisión de bienes tales como alimentos, medicinas, materias primas; de los servicios ambientales, como la conservación y almacenamiento de agua, la calidad del aire, del agua y del suelo; y los servicios de recreación para las generaciones presentes y futuras. Habría que añadir el valor propio que tiene el capital natural desde la perspectiva de una visión ética más amplia y menos antropocéntrica.

Sin embargo, a pesar de todos estos beneficios, las cifras mundiales arrojan otra realidad: la creciente degradación y agotamiento de los recursos biológicos y de su biodiversidad. Esto ha llevado a la extinción de un numeroso conjunto de especies de plantas y animales, y a que otras estén amenazadas con desaparecer. La pérdida de biodiversidad es considerada como uno de los problemas globales más importantes.

Adicionalmente, la actividad económica no reconoce de manera explícita el valor de uso de los recursos biológicos y de los servicios que proveen, provocando frecuentemente el agotamiento, la degradación y la cancelación de los usos presentes y futuros de dichos recursos.

La ausencia de esta valoración ha permitido que durante mucho tiempo sólo se tomaran decisiones basadas en las estrictas señales de mercado (cuando existen mercados formales o que proporcionan elementos para su seguimiento) o en las necesidades primarias del desarrollo. La distorsión de precios en mercados subsidiados ha generado incentivos para el uso excesivo de los recursos y propiciado su creciente escasez.

A pesar de su carácter estratégico para avanzar hacia el desarrollo sustentable, los servicios ambientales que proporcionan, a partir de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad son generalmente desatendidos por las políticas de subsidios, o por la rentabilidad comercial, que favorecen la apertura de tierras para actividades agropecuarias, el crecimiento urbano desordenado, la concentración industrial excesiva y la sobreexplotación de los recursos biológicos. En similar situación se encuentran otros recursos naturales comunes, como el agua o el aire limpios, que, por no tener valores económicos asociados, son explotados por unos en perjuicio de otros. A estos problemas se añaden las presiones del comercio internacional, legal e ilegal, de especies en riesgo y de sustancias químicas y residuos peligrosos.

Es de notarse que la valoración económica es sólo un instrumento útil para la gestión de los recursos naturales que permite, si es adecuadamente utilizado, dar criterios cuantitativos para la priorización de las actividades de la sociedad, siendo aplicable en esencialmente todos los sistemas existentes, independientemente de los modelos de desarrollo adoptados por los diversos países. Esta valoración permitiría dar bases para que los gobiernos intervengan corrigiendo las acciones de los particulares o eliminando subsidios que distorsionan las decisiones y promueven comportamientos inapropiados en relación con los recursos naturales.

Una correcta valoración de los recursos naturales y sus usos permitiría también, en la evaluación de proyectos de desarrollo, incorporar opciones significativas, con menor costo ambiental y social, así como corregir los procesos productivos ineficientes o escalas inadecuadas. En relación con las futuras generaciones, la valoración podría cuantificar la carga que les significará el consumo actual, o los recursos cuyo uso debe limitarse para no cancelar las opciones en el devenir.

Un aspecto fundamental en esta tarea de valoración económica es la capacidad social de medir los beneficios que presta la naturaleza y los costos presentes y futuros de su degradación o agotamiento, así como la adquisición de una conciencia social y una actitud responsable ante la conservación de los recursos naturales. Un valor inadecuadamente bajo, o nulo, promueve el uso abusivo del recurso y produce inequidades sociales, al tiempo que es computado como aportación mínima a la economía. La conservación de los recursos biológicos y su biodiversidad, para generaciones presentes y futuras, está en el centro mismo del objetivo del desarrollo sustentable.

Conservar productivamente los recursos biológicos naturales significa mantener la integridad de los ecosistemas y de todos sus componentes: especies de plantas, animales y microorganismos, y sus interrelaciones.

Esta integridad tiene impacto en el bienestar de la sociedad en términos de los bienes y servicios que genera. El ejercicio de la valoración de los recursos naturales y la biodiversidad no pretende abarcar a todo recurso y a todo posible uso. Sin embargo, debe poder abarcar los ecosistemas más importantes y las especies críticas que éstos poseen, para la conservación del recurso y sus usos sostenibles.

Hay que hacer notar que el instrumento de valoración económica presenta aún diversos problemas en su desarrollo conceptual y metodológico, por lo que algunos autores dudan de su efectividad y utilidad. A pesar de ello, estas técnicas están siendo objeto de cada vez mayor atención para propósitos de formulación de políticas, establecimiento de programas y evaluación de proyectos, tanto por instituciones nacionales como en el ámbito internacional.

Generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad y la industria. Existen algunas variantes de esta clasificación, pero todas introducen el valor de uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Claramente, los valores descritos en ésta varían de acuerdo con el ecosistema, área, hábitat o especie al que se quieran aplicar, no sólo en cuanto al valor mismo, sino en cuanto a la aplicabilidad del concepto.

Los valores de uso a su vez se dividen en valor de uso directo, de uso indirecto y valor de opción. El valor de uso directo es el más accesible en su concepción, debido a que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera; la explotación pesquera; la obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales; la recolección de leña, y el pastoreo del ganado, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas).

Algunas clasificaciones abren el valor directo en valor de uso extractivo y de uso no extractivo. El valor de uso indirecto se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. Algunos ejemplos son los servicios proporcionados por los bosques como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el reciclaje de nutrientes, la captación y el almacenamiento de carbono, el auto sostenimiento del sistema biológico, entre otros.

A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones.

El valor de opción se refiere al valor de los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta. Por ejemplo, el uso potencial de plantas para fines farmacéuticos, para la obtención de nuevas materias primas o de especímenes para el control biológico de plagas, y para el avance del conocimiento humano sobre la vida en nuestro hábitat planetario. En adición a los valores de uso actuales o potenciales, los valores de no uso incluyen el valor de herencia, que se refiere al valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.

Un recurso biológico frecuentemente tiene varios valores económicos simultáneamente. El caso del sistema de bosque es ilustrativo. Se puede valorar por su producción maderera (valor de uso directo); por su protección de los acuíferos y el suelo, por su contribución a la calidad del aire, por los servicios de auto-sostenimiento para la riqueza biótica que contiene (valores de uso indirecto). Las especies que se localizan en el sistema pueden tener usos potenciales futuros en alimentos, productos farmacéuticos o nuevas materias primas (valor de opción), y su conservación puede ser un bien en sí mismo para los individuos (valor de existencia) o por poderlos legar a sus descendientes (valor de herencia).

Es de notarse que los valores de uso directo pueden ser positivos o negativos con relación a la conservación del recurso, mientras que el resto de los valores tiene una connotación positiva casi siempre. Particularmente los usos extractivos concentran el impacto humano sobre los recursos naturales. No siempre es posible considerar que el valor total asociado a un recurso es la simple suma de los diferentes valores de uso y no uso, pues los distintos usos pueden ser excluyentes, alternos o competitivos.

Los criterios para privilegiar algunos tópicos en los ejercicios de valoración económica han estado estrechamente relacionados con la existencia de una adecuada base para la comprensión de los fenómenos ecológicos. Por ejemplo, si al principio se dio peso a la valoración sólo de algunas especies, actualmente la valoración se hace a nivel de especies y ecosistemas, conjuntando un enfoque ecosistémico unificador, permitiendo la protección y aprovechamiento del ecosistema completo. Asimismo, se da relevancia a la valoración económica de especies críticas para el sostenimiento de los ecosistemas principales.

En general, los recursos biológicos son de uso local para los habitantes de la zona, o comercializados para su uso industrial o doméstico; el consumo puede ser intermedio o final, así de esta forma se puede adjudicar los posibles precios de adquisición en el mercado.

Para la valoración de los usos indirectos que proporcionan los servicios ambientales, en general no existen mercados, y la valoración tiene que recurrir a mercados simulados y a otros métodos de valoración.

Las metodologías para la valoración económica se pueden agrupar de acuerdo con el tipo de mercado que se utiliza para su cálculo: a partir de un mercado real, un mercado sustituto o un mercado simulado. En el caso de mercados reales se utiliza la información de los precios de

mercado como un índice del valor monetario del recurso biológico, suponiendo que este precio describa razonablemente el valor.

Existen otras técnicas como la del cambio de productividad. Por ejemplo, la pérdida de los bosques puede disminuir la productividad agrícola al degradarse los servicios ambientales prestados por ellos, tales como la conservación del suelo y el agua, el control de inundaciones o la protección contra el viento. El costo de oportunidad o el valor neto de la producción perdida se convierte en una medida de valor del servicio ambiental del bosque para la agricultura. Esta valoración se hace sobre los precios de mercado de la producción perdida por la disminución de productividad. La ganancia perdida se puede considerar como la máxima disposición de los agricultores de pagar para evitar el daño. Este método puede ser usado para la valoración del uso indirecto.

Otra estrategia es utilizar un mercado sustituto, obteniéndose una curva de demanda subrogada. Se utiliza la información de precios en mercados reales para calcular de manera indirecta los beneficios de los bienes o servicios de la biodiversidad para los cuales no existen mercados. Algunas técnicas utilizadas son las de gastos de viaje, métodos hedónicos, gastos defensivos y otros.

En el método de los precios hedónicos, se separa el componente ambiental y se compara el precio de mercado del bien con otro que carezca de los atributos ambientales. Por ejemplo, el valor adicional de un inmueble por encontrarse en un bosque o en un sitio con paisaje natural excepcional.

En el método de gastos de viaje, estos gastos se usan como una aproximación para valorar sitios recreacionales a través del gasto que efectúan los visitantes. El método sirve para valorar algunos usos directos como la recreación o el deporte. Las visitas por individuo se definen como una función de los gastos de viaje y de las condiciones socioeconómicas del usuario. Se realizan observaciones de las visitas realizadas tomando en cuenta las distancias de viaje. De esas observaciones se deriva una curva de demanda y se obtiene la disposición a pagar del usuario del servicio (el visitante al sitio recreacional) (Perrings C. et al., 1995). Para el caso del presente proyecto utilizaremos el método de mercados reales ya que es el método con el que más se cuenta información y es más aplicable al presente estudio de cambio de uso de suelo.

Tabla II.33. Criterios utilizados para la valoración de los recursos naturales.

VALOR DE USO DIRECTO	VALOR DE USO INDIRECTO	VALOR DE OPCIÓN	VALOR DE NO USO (HERENCIA DE EXISTENCIA)
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales Ecosistémicos:	Uso directo o Indirecto futuro	Valor de legar valores A los descendientes
*Usos extractivos: materia prima * Alimentos	*Autopreservación y evolución del sistema * Ciclaje de nutrientes	*Continuidad del sistema	* Protección del hábitat *Evitar cambios Irreversibles

VALOR DE USO DIRECTO	VALOR DE USO INDIRECTO	VALOR DE OPCIÓN	VALOR DE NO USO (HERENCIA DE EXISTENCIA)
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales Ecosistémicos:	Uso directo o Indirecto futuro	Valor de legar valores A los descendientes
* Biomasa * Cultivo y pastoreo * Colecta de especímenes y material genético * Conversión a otro uso * Hábitat humano - Usos no extractivos: * Salud * Recreación - ecoturismo - deporte * Actividades culturales y religiosas * Navegación * Producción audiovisual	*Conocimiento e investigación científica actual * Hábitat migratorio * Fijación de nitrógeno - Ambientales: *Protección y regeneración de suelos *Captación y purificación de agua *Protección de cuencas * Control de plagas *Control de inundaciones *Protección contra tormentas * Regulación climática *Retención de carbono *Estabilización costera	*Obtención de nueva materia prima *Nuevos conocimientos	*Valores éticos *Conocimiento de la existencia *Protección del hábitat *Culturales, estéticos y religiosos

- **Estimación del valor económico de los recursos forestales maderables.**

Para poder realizar la estimación económica de los recursos biológicos forestales a afectar del proyecto fue necesario realizar entrevistas a los pobladores y de hacer investigación bibliográfica; mediante estas herramientas se determinaron los usos que actualmente tienen las especies sujetas a cambio de uso de suelo y de igual forma los precios de mercado del uso más común de la especie en la zona, si estas especies fueran comercializadas.

La mayoría de las especies son aprovechadas como combustible por lo tanto para este tipo de vegetación carece de un valor, en el mercado de la madera en rollo, por lo tanto, solo se hace una estimación de valor económico que alcanzaría el producto derivado del cambio de uso de suelo como leña en el mercado regional que en promedio se estima en \$300.00 pesos.

De las especies de la cuales se puede obtener un volumen maderable y como se ha venido mencionando, se tomaron como referencia precios que se manejan en la región obteniéndose los datos que se muestran en la tabla siguiente.

Estrato arbóreo

Tabla II.34. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato arbóreo.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. TOTAL DE INDIVIDUOS A AFECTAR POR EL CUSTF	VOL. TOTAL A AFECTAR POR EL CUSTF (M3 R.T.A)	COSTO POR M ³	COSTO TOTAL
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	7	0.007078779	\$ 300.00	\$ 2.12
Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	4	0.02968812	\$ 300.00	\$ 8.90
		Total	0.036766899		\$ 11.02

Tabla II.35. Arbolado individual dentro del polígono de estudio con uso de suelo diferente.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. TOTAL DE INDIVIDUOS A AFECTAR POR EL CUSTF	VOL. TOTAL A AFECTAR POR EL CUSTF (M3 R.T.A)	COSTO POR M ³	COSTO TOTAL
A01 H. Corazón		1	0.0400554	\$300.00	\$12.02
Paraíso	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	2	0.0777546	\$300.00	\$23.33
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	0.0447678	\$300.00	\$13.43
Perlita Blanca	<i>Prosopis juliflora</i>	1	0.023562	\$300.00	\$7.07
Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	2	0.0259182	\$300.00	\$7.78
Jarilla	<i>Dodonea viscosa</i>	1	0.011781	\$300.00	\$3.53
Coquito	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	1	0.013571712	\$300.00	\$4.07
Agave Leche	<i>Hechtia aphaeroblasta</i>	1	0	\$150.00 *	\$150.00
		Total	0.237410712		\$221.22

* Costo por ejemplar no maderable de acuerdo a la zona de estudio.

Estrato arbustivo

Tabla II.36. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato arbustivo.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. TOTAL DE INDIVIDUOS A AFECTAR POR EL CUSTF	VOL. TOTAL A AFECTAR POR EL CUSTF (M3 R.T.A)	COSTO POR M ³	COSTO TOTAL
Flor amarilla	<i>Tithonia tubiformis</i>	4	0.00087792	\$300.00	\$0.26
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	32	0.007629847	\$300.00	\$2.29
Uña de gato	<i>Acacia collinsii</i>	4	0.000288399	\$300.00	\$0.09
Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	7	0.000669043	\$300.00	\$0.20
Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	7	0.000212058	\$300.00	\$0.06
Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	4	0.00212058	\$300.00	\$0.64
Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	4	0.000530145	\$300.00	\$0.16
		Total	0.012327992		\$3.70

Estrato herbáceo

Tabla II.37. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato herbáceo.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. TOTAL DE INDIVIDUOS A AFECTAR POR EL CUSTF	VOL. TOTAL A AFECTAR POR EL CUSTF (M3 R.T.A)	COSTO POR M ³	COSTO TOTAL
Chichicasle	<i>Cnidocolus multilobus</i>	4	0.0000342	\$300.00	\$0.01
Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	4	0.0000000	\$ 50.00 *	\$50.00
Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	4	0.0000509	\$300.00	\$0.02
Espiga	<i>Andropogon virginicus</i>	36	0.0013063	\$300.00	\$0.39
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	4	0.0001315	\$300.00	\$0.04
Algodón	<i>Taraxacum officinale</i>	22	0.0000523	\$300.00	\$0.02
		Total	0.0015751		\$50.47

* Costo por ejemplar no maderable de acuerdo a la zona de estudio.

Tabla II.38. Herbácea individual dentro del polígono de estudio con uso de suelo diferente.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. TOTAL DE INDIVIDUOS A AFECTAR POR EL CUSTF	VOL. TOTAL A AFECTAR POR EL CUSTF (M3 R.T.A)	COSTO POR M3	COSTO TOTAL
Agave Leche	Hechtia	1	0.0000000	\$ 150.00 *	\$150.00
Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	0.00026389	\$ 5.00	\$0.00131945
Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	0.00006362	\$ 5.00	\$ 0.0003181
Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	0.00006362	\$ 5.00	\$ 0.0003181
Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	0.00008482	\$ 5.00	\$ 0.0004241
Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	0.00018850	\$ 5.00	\$ 0.0009425
		Total			\$ 150.003322

Por lo anterior se concluye que la estimación económica de los recursos biológicos forestales tiene un costo aproximado de **\$286.42 (doscientos ochenta y seis pesos 42/00 M.N.)**.

II.2.9. Operación y mantenimiento.

Las principales actividades que se realizarán en el predio cuando se realice la operación del proyecto se detallan a continuación:

La operación del proyecto consistirá en las actividades propias de un conjunto habitacional de tipo temporal y permanente para descanso:

Se tendrá la presencia de un vigilante de forma permanente.

Las actividades propias del mantenimiento están en relación al uso de las instalaciones, estas serán de tipo preventivo y correctivo, entre estas se encuentra:

- Control de malezas y hierbas de forma manual, sin el uso de herbicidas.
- Mantenimiento al sistema eléctrico.
- Mantenimiento al sistema hidráulico.
- Mantenimiento de acabados

Limpieza de techos, revisión de cañerías y diversas reparaciones relacionadas con la falla o ruptura de lámparas, vidrios, etc.

II.2.10. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se contempla desmantelamiento y abandono del sitio, se espera que la vida útil del proyecto sea de 50 años, y de acuerdo al mantenimiento constante que se le dará, se considera que la vida útil podría incrementarse.

II.2.11. Programa de trabajo.

Concepto	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PREPARACIÓN DEL SITIO																								
Limpieza de terreno																								
Trazo y nivelación																								
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA																								
Operación de maquinaria y equipo																								
Excavación y cimentación																								
Muros de enrase																								
Cadena de desplante																								
Muros																								
Castillos y columnas																								
Trabes y cadenas de cerramiento																								
Losas																								
Acabados en muro																								
Acabados en piso																								
Banquetas																								
Jardines																								
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																								
Después de haber concluido las obras, el mantenimiento quedará a cargo del propietario																								

II.2.12. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, traerá como consecuencia la producción de residuos y su disposición deberá ser el basurero del municipio de Santa María Huatulco; en el caso de los residuos peligrosos generados por la operación de maquinaria, vehículos y equipo; se colectarán y almacenarán de acuerdo a las especificaciones propias de estos y su disposición final estará a cargo de una empresa especializada a la cual se contratará para su manejo.

Antes de detallar el manejo, disposición y la etapa en la que producirán los residuos, es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra y a los cálculos de insumos requeridos para esta, la cantidad de residuos será mínima tratando de aprovechar en un 100% los insumos requeridos para su realización.

II.2.13. Residuos

- Domésticos

Los residuos sólidos son referidos a la basura generada por las actividades de preparación del sitio y construcción, consumo de alimentos, latas, envolturas de plástico y papel, botellas de plástico, vidrio, cartón, etc. Para su correcta disposición se colocarán tambos de acero o plástico de 200 litros de capacidad recubiertos en su interior con bolsas de polipropileno para lograr un mejor manejo de la basura e higiene en los recipientes. La basura almacenada será retirada en periodos cortos de tiempo para evitar que se formen focos de infección y se prevé que exista una generación de 200 kg en total. Los residuos sólidos que sean factibles de reutilización, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje.

- Orgánicos

Los materiales producto de los movimientos de terracerías (suelo, arena, roca y material vegetal ruderal) hechos en la etapa de preparación del sitio y construcción que no hayan sido utilizados en la nivelación del terreno con el propósito de rellenarlos y reintegrar el material a su sistema serán depositados en las jardineras para la plantación de vegetación.

El material vegetal ruderal que pudiera ser generado como residuo será reintegrado al subsuelo toda vez que al ser biodegradable, la desintegración se da por proceso natural de descomposición.

- **Residuos de construcción.**

Los principales residuos que serán generados en la etapa de preparación del sitio, y construcción como pedacería de varilla, alambre, alambrón, prefabricados para cadenas y castillos, los sacos vacíos de cemento y pedacería de madera serán dispuestos en los contenedores debidamente marcados para su posterior traslado en camiones volteo hacia el sitio de disposición final en donde la autoridad municipal lo determine o en su defecto los distintos materiales se enviarán a los centros de acopio y reciclaje que existan en la entidad.

- **Residuos de peligrosos.**

Las sustancias residuales que por su naturaleza química pueden ser consideradas como sustancias peligrosas se producirán durante el mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto, las cuales pueden consistir en aceites, lubricantes, combustibles gastados, así como en disolventes de pinturas y estopas. Cabe mencionar que por las cantidades que se generaran no corresponden a las actividades consideradas como altamente riesgosas.

Se consideran residuos peligrosos a los lubricantes, aceites y grasas producto del mantenimiento de la maquinaria empleada en construcción, así como los trapos, estopa, cartones y todo aquel material que resulte afectado por estos productos durante el proceso. Se recolectarán, almacenarán y dispondrán de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Los cambios de aceite tanto de motor como de la transmisión de la maquinaria, se llevarán a cabo en sitios establecidos en la agencia municipal de Santa Cruz Huatulco o en el municipio de Santa María Huatulco.

Los residuos reportados como peligrosos en la NOM-052-SEMARNAT-2005 que sean producto de la operación y el mantenimiento que se le pudiera proporcionar a la maquinaria y/o equipo en el sitio, como las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será considerando para su almacenamiento, transportación y disposición final de acuerdo con sus características de peligrosidad, tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos como lo marca la NOM-054-SEMARNAT-1993.

Cuando a la maquinaria se le realice el cambio de lubricantes, se debe tener cuidado que estos lubricantes no sean derramados accidentalmente al suelo provocando la contaminación del suelo, subsuelo, por lo que será necesario que los encargados de la maquinaria capten todo el aceite usado y lo vacíen dentro de recipientes cerrados que serán destinados para el depósito de estos residuos.

Se considerará la subcontratación de una empresa dedicada al manejo integral de los residuos de esta categoría, con la finalidad de evitar un impacto negativo al medio ambiente o en su defecto se dispondrá de estos residuos en caso de generarse con las empresas que en la entidad se dediquen al manejo de dichos residuos.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones de contaminantes a la atmosfera serán ocasionadas en su mayoría por la operación de la maquinaria y equipo, emisiones como el monóxido de carbono se controlarán en la medida de lo posible mediante el mantenimiento periódico de toda la maquinaria y equipo que se emplee y una verificación constante durante su uso. Las partículas de polvo que se generen por el movimiento vehicular y movimiento de tierras a fin de evitar la dispersión de partículas en la atmosfera se verterá periódicamente agua reutilizada para este fin considerando a su vez que el transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda, los vehículos de carga deberán ser tapados con lonas de contención para partículas finas durante su traslado.

- **Fuentes emisoras de ruido.**

Los contaminantes acústicos son los estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, tomándose como indicador del impacto el *nivel de presión acústica adoptándose como unidad de medida el decibelio* (dB). Durante las diferentes etapas que comprende el proyecto se hará uso de maquinaria y equipo que de acuerdo a la norma NOM-080-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo con lo marcado en la siguiente tabla:

Tabla II.39. Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto según la NOM-080-SEMARNAT-1994.

PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

De acuerdo al peso marcado por la norma se establece que la maquinaria que será utilizada se encuentra dentro de los niveles máximos permisibles, sin embargo, se tomaran las

medidas necesarias para no causar un impacto considerable en la integridad física de los operadores, como el uso de protectores auditivos y exposición por periodos cortos al ruido, esto es, que se utilice la maquinaria aprovechando al máximo su puesta en operación para no utilizarla más de lo necesario.

Tabla II.40. Maquinaria a utilizar durante las diferentes etapas de la obra.

FUENTES DE RUIDO	NIVEL SONORO A 5 M
Retroexcavadora	82 dB
Camiones	62 dB
Camionetas	60 dB
Vibro compactador	85 dB
Ollas revolvedoras.	82 dB
Soldadoras miller	75 dB
Pipas de agua de 10,000 L	70 dB
Maquinas Troqueladoras	82 dB

- **Aguas residuales.**

No se considera. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se realizará la instalación de sanitarios portátiles, a razón de 1 por cada 12 trabajadores. La empresa contratada para la instalación de los sanitarios portátiles será la encargada del mantenimiento y disposición adecuada de los residuos sanitarios, asimismo, la limpieza de los sanitarios deberá realizarse diariamente.

- **Generación de gases efecto invernadero**

Durante la realización del proyecto y en su etapa de operación y mantenimiento se considera que no se generaran gases considerados de efecto invernadero.

CAPITULO III

III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION

Sustento Legal.

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, e identificar los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como aquellos que se relacionan con el proyecto y están regulados por la normatividad ambiental vigente.

Antes de iniciar con el análisis de los ordenamientos jurídicos que se vinculan con la realización de obras y actividades que implica el desarrollo del proyecto "Bi Ya Ná" Styled Condos, con pretendida ubicación en el lote 3, Condominios 1 y 2, Manzana 1 Sector "C" en el Desarrollo turístico de Bahías de Huatulco; el cual se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Santa María Huatulco en el distrito de Pochutla perteneciente a la región de la Costa en el Estado de Oaxaca., es preciso aclarar, que previo a la realización de este proyecto se está sometiendo a evaluación de la autoridad ambiental federal, a fin de cumplir con el mandato establecido en el artículo 28 fracciones IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en el artículo 5 incisos Q) párrafo primero de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Es importante también aclarar, que no se requiere estudio de riesgo debido a que el presente proyecto no es considerado como una actividad altamente riesgosa de acuerdo con el Artículo 145 y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, además de que las sustancias que se encuentran enlistadas dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la obra no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

Información Sectorial

El proyecto antes mencionado, se ubica en el municipio de Santa María Huatulco perteneciente a la región de la Costa, en el distrito de Pochutla del Estado de Oaxaca. Para lo cual, en cumplimiento con la legislación aplicable, el promovente presenta el Documento Técnico Unificado (DTU) del Trámite de Cambio de Uso de Suelo Forestal, Modalidad B - Particular para su evaluación.

La gestión ambiental del presente proyecto, corresponde a una obra competencia de la Federación y que, específicamente el promovente debe someter a consideración de la autoridad la evaluación del impacto ambiental al tratarse de la Construcción y operación de un conjunto habitacional.

III.1. Ordenamientos jurídicos federales.

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

Tabla III.1. Vinculación del proyecto con respecto a los artículos aplicables en la CPEUM.

ARTÍCULO DE LA CPEUM	VINCULACIÓN
4º párrafo quinto establece lo siguiente: <i>"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley".</i>	De tal forma que con el presente estudio se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que antes de poner en marcha el proyecto se está sometiendo a Evaluación por parte de la autoridad Correspondiente (SEMARNAT) con el fin de garantizar que el proyecto no cause afectaciones al ambiente y con esto comprometer lo estipulado en el artículo 4º, aunado a que dentro de la estructura del presente estudio se miden y proponen medidas de mitigación para los posibles impactos generados al medio ambiente con la realización del proyecto.
En el Artículo 25. Que a la letra dice:	
<i>"Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución".</i> <i>"El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución".</i> <i>"Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente".</i>	

III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

En la LGEEPA se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico. Como se había mencionado anteriormente el presente estudio se somete a evaluación según los lineamientos que establece esta ley por lo tanto a continuación se presentan los principales artículos con que se vincula el proyecto que nos ocupa.

Tabla III.2. Vinculación jurídica del proyecto la LGEEPA.

VINCULACIÓN JURÍDICA	RELACIÓN CON EL PROYECTO
<i>"Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</i> <i>IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;</i>	En virtud de la naturaleza del proyecto, en el que se pretende la construcción de un local comercial y un Hotel que se ubica dentro de una superficie considerada como ecosistemas costeros. El proyecto cumple con las disposiciones establecidas en este artículo, al presentar el Documento Técnico Unificado que integra la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular y el Estudio Técnico Justificativo, ante la autoridad competente a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales que a su vez obedece el carácter preventivo, toda vez que se sujete a las medidas preventivas y correctivas para minimizar los impactos que durante el desarrollo del proyecto pudiera ocasionar al entorno.
<i>"ARTICULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación."</i>	El proyecto se ajustará a lo establecido en la LGEEPA, en su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los Programas de Desarrollo Urbano (PDU's), los Ordenamientos Ecológicos del Territorio (OET's), y las Áreas Naturales Protegidas (ANP's), así como algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto. Por lo anterior, el proyecto da cumplimiento al presente artículo con la presentación de la DTU-B Particular, ante la autoridad de la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.

VINCULACIÓN JURÍDICA	RELACIÓN CON EL PROYECTO
"ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico."	El proyecto se vincula con los artículos 110, 117 y 134 anteriormente referidos en materia de aire, agua y suelo respectivamente, ya que durante del desarrollo del mismo, se contempla la prevención y control de manejo de aguas residuales, así como de las emisiones a la atmósfera que se puedan generar por las fuentes móviles y fijas, tales como la maquinaria o equipos utilizados durante la etapa constructiva, de la misma manera se tendrá un control en el manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen y que pudiesen derramarse y ocasionar un posible impacto adverso al suelo, todo esto apegado a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y que tengan relación con el proyecto. Por lo anterior, el proyecto se ajusta al cumplimiento de los artículos antes citados a fin de dar cumplimiento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la normatividad ambiental aplicable a su caso.
ARTICULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III.-El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.	
"ARTICULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos	

VINCULACIÓN JURÍDICA	RELACIÓN CON EL PROYECTO
sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable."	

III.1.3. Reglamento de la General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (LGEEPA-EIA)

El Reglamento de la Ley GEEPA, en su artículo 5 señala que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental; por lo que corresponde al presente proyecto se refiere al inciso (Q) del referido artículo, toda vez que se trata de un desarrollo habitacional que afecta ecosistemas costeros (inciso Q), por lo tanto, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con este reglamento:

Tabla III.3. Vinculación jurídica con el Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA.

VINCULACIÓN JURÍDICA	RELACIÓN CON EL PROYECTO
Capítulo II, Artículo 5, Incisos Q) Capítulo II: de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. Artículo 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: 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.	El promovente pretende llevar a cabo la construcción de conjunto habitacional, el cual tendrá incidencia en terrenos pertenecientes a la localidad de Bahías de Santa Cruz Huatulco, los cuales son considerados según la legislación ambiental vigente dentro de una superficie considerada como ecosistemas costeros ubicada en los terrenos pertenecientes al municipio de Santa María Huatulco y de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, se ajusta la gestión del proyecto respectivo a estas disposiciones a través de la presentación del presente documento técnico de impacto ambiental antes de llevar a cabo el proyecto.

VINCULACIÓN JURÍDICA	RELACIÓN CON EL PROYECTO
Capítulo III Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: <i>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas</i> En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	Para el presente proyecto la toda vez que se trata de un Documento Técnico Unificado (DTU) por medio del cual se fusiona el procedimiento de impacto ambiental y el cambio de uso de suelo que, por sus características y dimensiones de las obras, al no encontrarse dentro de los supuestos que indica el artículo 11 del reglamento para la presentación de una MIA-Regional, por lo tanto, aplica una modalidad particular.

III.1.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla III.4. Vinculación jurídica con la LGDFS.

VINCULACIÓN JURÍDICA	RELACIÓN CON EL PROYECTO
<i>La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en su Artículo 117 establece que la Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</i> <i>No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.</i> <i>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</i>	Al respecto es importante mencionar que el presente Documento Técnico Unificado (DTU) demuestra que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a largo plazo; así mismo, cabe mencionar que el terreno forestal que será afectado con el cambio de uso de suelo, no corresponde a un terreno incendiado, puesto que la vegetación no presenta indicios de éste tipo de afectaciones. Así mismo, se deja de manifiesto que entre las medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales que generará el proyecto, se considera la ejecución de un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que será afectada y su adaptación al nuevo hábitat; con lo que se da cumplimiento a lo estipulado en el artículo 117 de la Ley en comento.

III.1.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)

Tabla III.5. Vinculación jurídica con el Reglamento de la LGDFS.

VINCULACIÓN JURÍDICA	RELACIÓN CON EL PROYECTO
<i>Este reglamento señala en su artículo 121 que los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:</i> <i>I. Usos que se pretendan dar al terreno.</i> <i>II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados.</i> <i>III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio.</i> <i>IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna.</i> <i>V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.</i> <i>VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo.</i> <i>VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles.</i> <i>VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo.</i> <i>IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.</i> <i>X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo.</i> <i>XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución.</i> <i>XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías.</i> <i>XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.</i> <i>XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.</i> <i>XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.</i>	El presente DTU-B-Particular dentro de su contenido considera todas las fracciones señaladas por el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, por lo que se da cumplimiento al mismo, aunque no precisamente en ese orden, sino al orden de la guía correspondiente.

III.1.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Tabla III.6. Vinculación jurídica con la Ley de Aguas Nacionales

VINCULACIÓN JURÍDICA	RELACIÓN CON EL PROYECTO
<i>Corresponde al municipio, al Distrito Federal y en términos de Ley, al estado, así como a los organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas respectivas o a las condiciones particulares de descarga que les determine "la Autoridad del Agua".</i>	El proyecto propuesto se apega y cumple con lo establecido en este apartado de la Ley, toda vez que en la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales serán conectadas al sistema de drenaje sanitario existente, el cual es dirigido al colector de la Crucecita, y tiene como destino final la planta de tratamiento de Chahué.

III.1.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Tabla III.7. Vinculación jurídica con la Ley de Aguas Nacionales

VINCULACIÓN JURÍDICA	RELACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 2.- "En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños". Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables. ...VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;...	El proyecto contempla medidas para el manejo de todo tipo de residuos, tales como los sólidos orgánicos, los cuales serán colectados, separados y dispuestos al relleno sanitario municipal. El proyecto contempla todas las disposiciones relativas a la generación, manejo y disposición de residuos que le atañen enmarcadas en esta ley, durante las distintas etapas de desarrollo llevará a cabo un manejo integral de residuos, conforme a lo dispuesto por la esta Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.

III.1.8. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla III.8. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre

VINCULACIÓN JURÍDICA	RELACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente ley y demás disposiciones aplicables.	Se dará capacitación sobre beneficios, usos e importancia de la fauna y en caso de que se den avistamientos por tránsito se prohibirá la caza o captura de la fauna en el área del proyecto.

III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Un Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) es un instrumento de política ambiental para regular el uso del suelo y promover un desarrollo sustentable, y que pretende maximizar el consenso entre los sectores y minimizar los conflictos ambientales por el uso del territorio. El ordenamiento ecológico debe considerarse como un proceso de planeación continuo, participativo, transparente y metodológicamente riguroso y sistemático.

En la planeación del uso del suelo se debe buscar un balance entre las actividades con expresión territorial y la protección de los recursos naturales. De esta manera, el ordenamiento ubica las actividades productivas en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales.

Con frecuencia, el patrón de distribución de los sectores social, productivo y de conservación no conduce a una distribución geográfica óptima de los usos del suelo, lo que provoca conflictos entre los sectores y problemas ambientales.

Por lo antes referido, actualmente la federación a través de la SEMARNAT se ha elaborado el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el cual fue publicado el 7 septiembre del 2012 está integrado por la regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. 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 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (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 la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Los lineamientos ecológicos a cumplir con el POEGT son:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

Por lo anterior, al realizar el análisis del presente proyecto con la información obtenida del POEGT, tomando como base la consulta realizada a través del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE) puesta a disposición del público en general por el Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales de la SEMARNAT (SNIARN), el cual refiero que el presente proyecto se ubica dentro la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 144** denominada **“Costas del Sur del Este de Oaxaca”** perteneciente a la de la **Región Ecológica 8.15**, con **Política Ambiental** considerada como ***Protección, Aprovechamiento sustentable y Restauración***, como se indica en el siguiente mapa.



Tabla III.9. Característica de la UAB donde se ubica el proyecto.

UAB	NOMBRE DE LA UAB	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 PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	GANADERÍA POBLACIONAL	AGRICULTURA MINERÍA TURISMO	SCT	PROTECCIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN	MUY 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

Tabla III.10. Ficha técnica de la región ecológica y UAB vinculado al proyecto.

REGIÓN ECOLÓGICA: 8.15		
UAB 144. COSTA DEL SUR DEL ESTE DE OAXACA		
Localización:		
UAB 144. Costa del Sur del Este de Oaxaca		
Superficie en Km²:	Población por UAB:	Población Indígena:
UAB 144. 4,231.84 km2	UAB 144. 247,875 hab	UAB 144. Costa y Sierra Sur de Oaxaca
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	
Escenario al 2033:	Escenario al 2033:	
Prioridad de atención:	Alta	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	

	2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 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.
E) Desarrollo Social	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. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, 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. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

- **Vinculación con el instrumento de política ambiental:**

Con el propósito de cumplir con lo establecido en la estrategia 12 del POEGT, se presenta este Documento Técnico Unificado (DTU), por medio el cual antes de llevar a cabo el proyecto se analizará la información del predio, así como del área de influencia donde se pretende llevar a cabo el proyecto, asegurado que no se ponga en riesgo ningún ecosistema que pudiera estar presente en lugar.

Si bien el proyecto no se trata de una actividad cuyo principal objetivo sea el de recuperar la cubierta vegetal natural de la zona como tal, dentro de la estructura de este estudio se propone como una medida de compensación la implementación de un programa de reforestación en donde lo indique la autoridad local, con lo que se estaría coadyuvando a la restauración de los suelos degradados o restaurar en un área cercana al lugar del proyecto.

En el ámbito de a infraestructura y equipamiento urbano, el proyecto se vincula con la estrategia 31y 32 impulsando las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas; así como el de frenar la expansión desordenada da la zona urbana, toda vez que obedece al uso de suelo coadyuvante con lo que establece el POEGT así como el Plan de desarrollo urbano del centro de Población de Bahías de Huatulco.

Por otra parte, es vinculante con la estrategia 44 del POEGT la cual procura impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal, toda vez que al realizar el análisis de la ubicación del proyecto con respecto a las UAB's y sus estrategias ecológicas, éstas son congruentes con lo que indica el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

El crecimiento poblacional se encuentra estrechamente ligado con la demanda de los recursos naturales, ya que estos están directamente relacionados con la satisfacción de necesidades, de ahí la relevancia de contar con un POE estatal, el cual oriente tanto a las entidades gubernamentales como a los actores sectoriales y sociales, en las estrategias a seguir a fin de aprovechar sustentablemente los recursos a la par de conservarlos y de esta manera promover su permanencia para el desarrollo de las generaciones futuras.

Por ello con fecha de 27 de febrero de 2016 se publica en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), instrumento de política ambiental que busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en 3 ejes:

- Social

- Económico
- Medio Ambiente

La unión del modelo de ordenamiento con los lineamientos y las estrategias ecológicas generan el Programa de Ordenamiento Ecológico.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución:

- 26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 por ciento del total del territorio del estado.
- 14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 por ciento del total del territorio del estado.
- 13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 por ciento del total del territorio del estado.
- 2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 por ciento del total del territorio del estado.

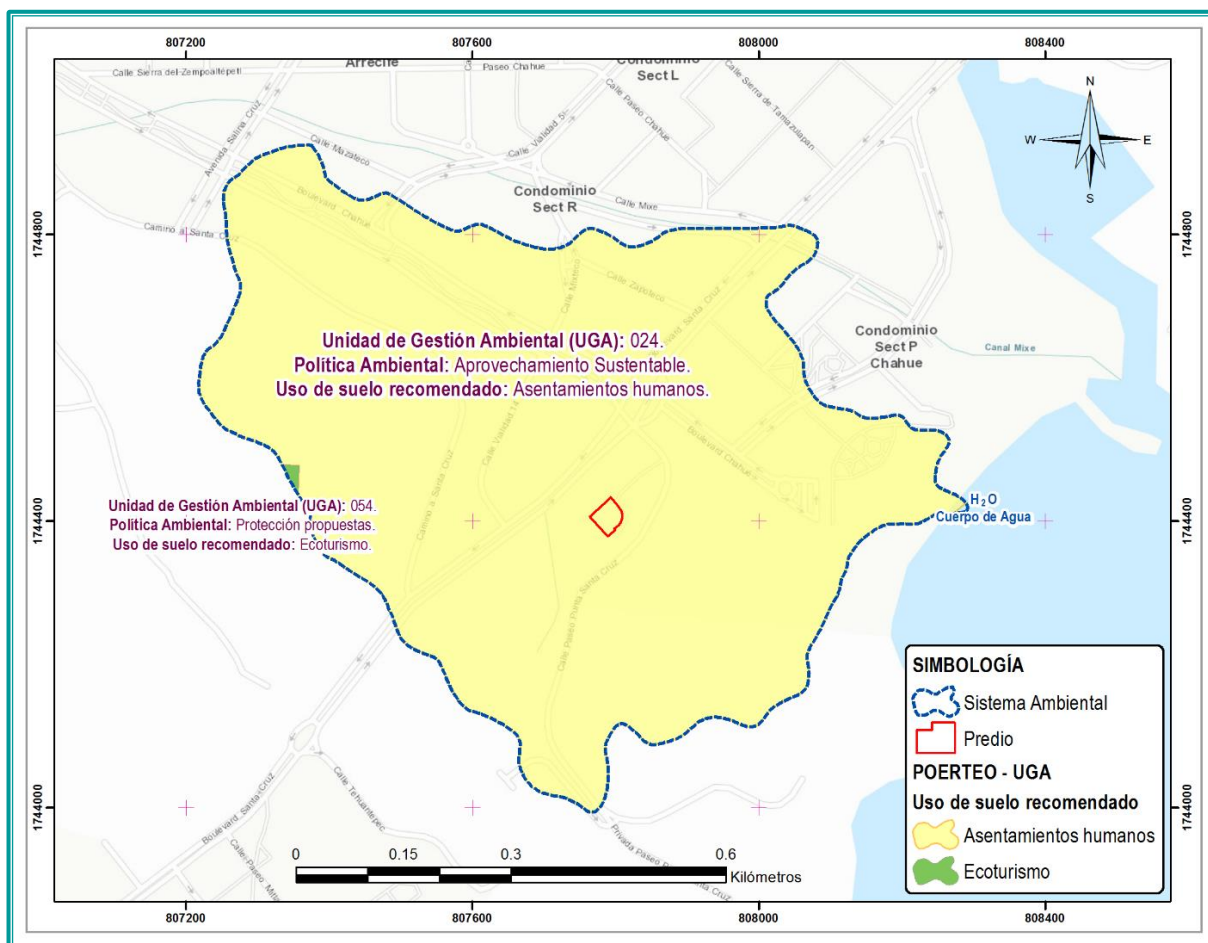


Ilustración III.2. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental del POERTEO.

Como se puede observar en la *Ilustración III.2*, la ubicación donde se pretende llevar desarrollar el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 024.

A continuación, en las siguientes tablas se presentan las principales características de la UGA 024 a la que se refiere el POERTEO respecto a la ubicación del proyecto:

Tabla III.11. Lineamiento ecológico de la UGA 024 en la que se ubica el proyecto.

UGA	POLÍTICA	USO RECOMENDADO	USOS CONDICIONADOS	USOS NO RECOMENDADOS	SIN APTITUD	LINEAMIENTO A 2025
24	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería	Ecoturismo, turismo	Apícola, forestal, industria eólica, minería	Dotar de infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.

Tabla III.12. Estrategias ecológicas para UGA 024 en la que se ubica el proyecto.

SECTOR ASENTAMIENTOS HUMANOS	
PARTICULARES PARA UGAS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE APROVECHAMIENTO	
<i>UGAS con uso Recomendados y Condicionados</i>	
Fomento	Fomentar el desarrollo de infraestructura en los asentamientos humanos así como fomentar el desarrollo de ciudades más compactas inhibiendo el crecimiento de las manchas urbanas hacia zonas inadecuadas y/o vulnerables ecológicamente.

Las tablas anteriores referentes a los lineamientos y estrategias de la UGA 024 en la cual se ubica el proyecto, se puede observar que sin total mente vinculantes toda vez que el uso de suelo para el desarrollo de la actividad corresponde al de **Asentamientos humanos**, por lo tanto el tema de la infraestructura es el referente para poder lograr zonas urbanas o ciudades más compactas inhibiendo el crecimiento desordenado e inadecuadas y/o vulnerables ecológicamente.

Tabla III.13. Criterios de regulación ecológicos vinculados al proyecto.

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
C-007	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local	Dentro de las medidas de mitigación y compensación propuestas por el promovente una vez finalizados los trabajos de construcción del proyecto se tiene la implementación de un programa de reforestación en las superficies que señale la autoridad en terrenos cercanos al proyecto, dicho programa de reforestación se recomienda con especies endémicas para evitar la introducción de alguna especie ajena a el ecosistema y que puedan representar un problema.
C-008	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno	
C-009	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	NO APLICA
C-010	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	NO APLICA
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades	NO APLICA
C-014	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.	NO APLICA
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	NO APLICA
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	NO APLICA
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.	Para el cumplimiento de este criterios de regulación, el manejo de los residuos generados durante las actividades de construcción del proyecto se llevara en estricto apego a lo indicado por la normatividad vigente, con el fin de evitar malas prácticas.

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	NO APLICA
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	NO APLICA
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	Las aguas residuales en la etapa de operación del proyecto serán conectadas al sistema de drenaje sanitario, el cual tiene como destino final la planta de tratamiento de Chahué.
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.	Para la realización de este proyecto solo se obtendrá material producto del despalme, el cual se propone sea utilizado para fines de jardinería y de las excavaciones el cual podrá ser utilizado posteriormente como relleno en las obras de cimentación, el material sobrante será depositado en el sitio que la autoridad correspondiente lo determine procurando en todo momento evitar afectar zonas con vegetación y cuencas hidrológicas.
C-033	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).	Al revisar el mapa de riesgo por inundación del POERTEO se identifica que el proyecto se ubica en una zona con nivel de riesgo alto, aunque se aclara que el predio se encuentra en un área elevada por tratarse de una topoforma que corresponde a lomerío.
C-045	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.	NO APLICA
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	NO APLICA

Una vez vinculado el proyecto con el POERTEO, se puede comentar tiene congruencia con la política ambiental, lineamientos y estrategias, así mismo para dar cumplimiento a los criterios

de regulación ecológicos identificados en la implementación del proyecto se establecerán medidas de mitigación y actividades puntuales para dar puntual atención y alinearse a los instrumentos de política ambiental vigentes.

III.2.3. Plan Municipal de Desarrollo Santa María Huatulco 2017-2018².

El Municipio de Santa María Huatulco es uno de los más importantes del Estado de Oaxaca por su crecimiento poblacional y por su actividad económica basada en el turismo, sin embargo, es necesaria una visión integral del municipio que permita la construcción de un desarrollo sustentable, consolidado con la autonomía económica, el fortalecimiento de la base social que aborde la participación, la inclusión, la transparencia e innovación en procesos, la seguridad, así como la conservación de los recursos naturales, el equilibrio entre estas condiciones permitirá el avance del municipio de manera firme e innovadora.

En lo que respecta al turismo, según la Agenda de Competitividad del Destino Turístico Bahías de Huatulco (Sectur, 2014:59), la oferta de hospedaje ha crecido en 3.9% en los últimos años, por debajo de las expectativas del FONATUR; cabe destacar que en las temporadas altas la demanda supera a la oferta, lo que conlleva a que los turistas pernocten en casas o departamentos improvisados como lugar de hospedaje. Por otro lado, hay que considerar que en el destino existen atractivos turísticos dirigido a sol y playa, por lo cual, la mayoría de los turistas no se ve motivada a quedarse más de tres días. Aunado a ello faltan actividades y entretenimiento para el mayor disfrute del turista.

Tabla III.14. Vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo.

3.3 SANTA MARÍA HUATULCO PRODUCTIVO E INNOVADOR	
Objetivo 3.1: Contribuir con el incremento de más y mejores empleos en el municipio.	
Estrategias y Líneas de Acción	Vinculación
Estrategias. 3.1.1 Trabajar en coordinación con la iniciativa privada para crear mayores facilidades de empleo y autoempleo. Líneas de Acción. 3.1.1.1 Apoyar en la creación de micro y pequeñas empresas. 3.1.1.4 Crear vinculación entre la población desocupada y los empleadores para facilitar el proceso de reclutamiento y selección personal.	Si bien la construcción del proyecto no se vinculan directamente con las estrategias propuestas para este objetivo, se considera que se tienen que tomar en cuenta ya que la realización del proyecto ayudara a crear más opciones de empleo en el desarrollo turístico bahías de Huatulco, lo cual es una de las líneas de acción planteadas para este objetivo, ya que se considera que el sector turístico es la principal actividad económica a la que se dedican los pobladores de la localidad, por lo tanto a pesar de que se trata de un proyecto de la iniciativa privada, traerá varios beneficios a la zona como es la generación de más y mejores empleos.

² A la fecha el Plan Municipal de Desarrollo no se encuentra actualizado de acuerdo a la información obtenida del SISPLADE.
<http://sisplade.oaxaca.gob.mx/mun/pmd.aspx>

De igual forma, en Bahías de Huatulco la estacionalidad turística es marcada, lo que genera una consecuencia negativa tanto para empresarios y trabajadores, en los primeros, menores utilidades y en los segundos la falta de empleo, principalmente, en los meses de mayo, junio, septiembre y parte de octubre. Por consiguiente, la demanda de trabajo excede la oferta laboral en temporadas bajas, lo cual provoca que una cantidad considerable de personas opten por dedicarse al comercio informal.

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

III.3.1. Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo a la información publicada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), actualmente el Estado de Oaxaca cuenta con 8 Áreas Naturales Protegidas (ANP) bajo jurisdicción Federal, tres parques y una reserva de control estatal; la zona donde se ubica el proyecto se encuentra alejada de dichas áreas.

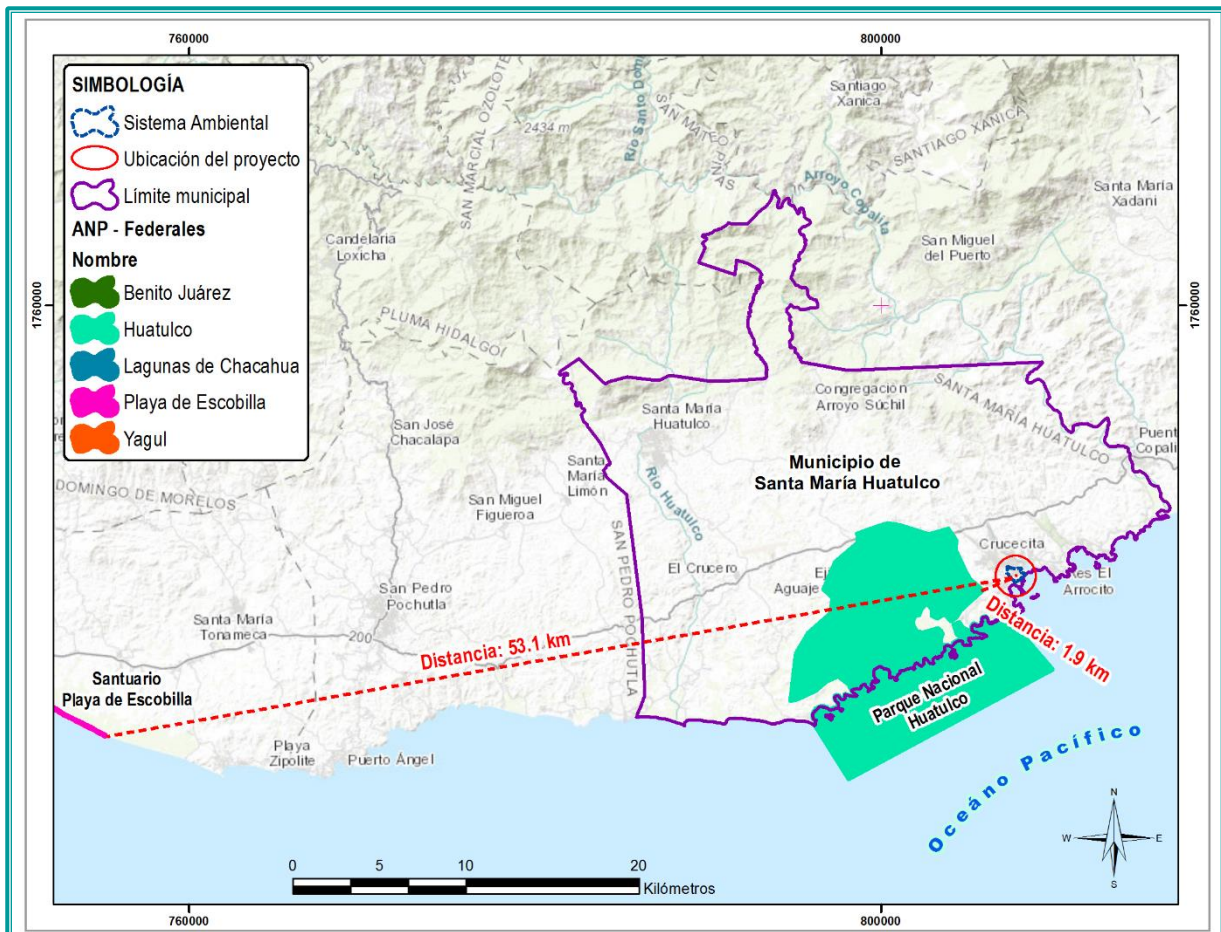


Ilustración III.3. Ubicación de las áreas naturales protegidas federales cercanas al proyecto.

La ANP más cercana es la denominada Huatulco la cual se localiza a una distancia aproximada de 1.9 kilómetros, en línea recta del sitio del proyecto.

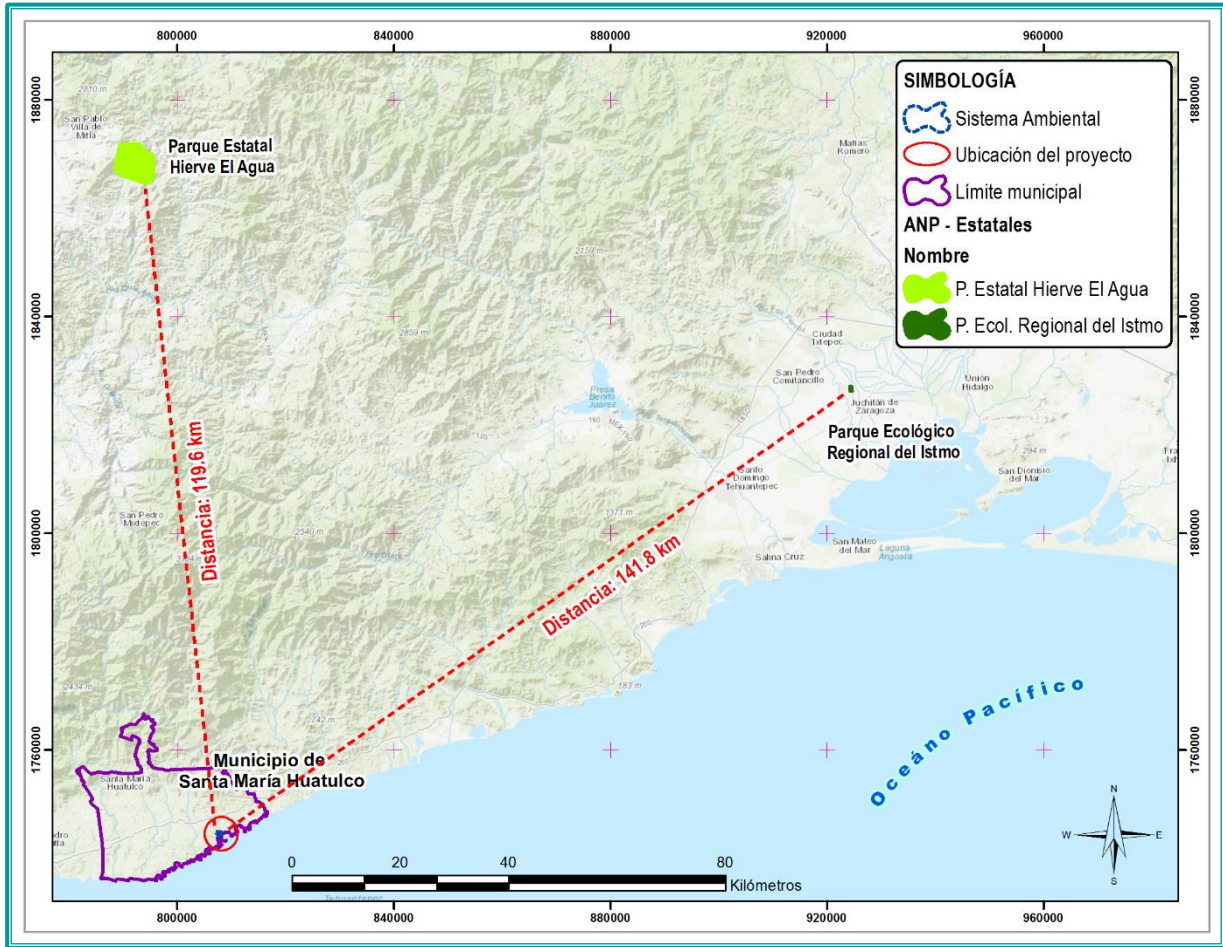


Ilustración III.4. Ubicación de las áreas naturales protegidas estatales cercanas al proyecto

La página oficial de la SEMAEDESO refiere la existencia de 6 áreas naturales protegidas de carácter estatal, a continuación, se presenta un resumen de las ANP de competencia federal y estatal en la entidad:

Tabla III.15. Áreas Naturales Protegidas federales y estatales en el estado.

ANP FEDERALES		ANP ESTATALES	
NOMBRE DEL ANP.	FECHA DE DECRETO	NOMBRE DEL ANP	FECHA DE DECRETO
Reserva de la biósfera Tehuacán-Cuicatlán	18-sep-1998	Cerro Ta-Mee	27-sep-1997
Parque nacional Huatulco	24-jul-1998	Herve el Agua	6-dic-1997
Parque nacional Lagunas de Chacahua	09-Jul-1937	Parque Ecológico Regional del Istmo	17-jun-2000
Parque nacional Benito Juárez	30-dic-1937	Cerro del Fortín	30-oct-2004
Monumento Natural Yagúl	24-may-1999	La Sabana	14-abr-2007

ANP FEDERALES		ANP ESTATALES	
NOMBRE DEL ANP.	FECHA DE DECRETO	NOMBRE DEL ANP	FECHA DE DECRETO
Santuario Playa Escobilla	29-oct-1986	Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Protegida	25-dic-2010
Santuario de la Playa de la Bahía de Chacahua	29-oct-1986		
Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá	22-sep-2008		

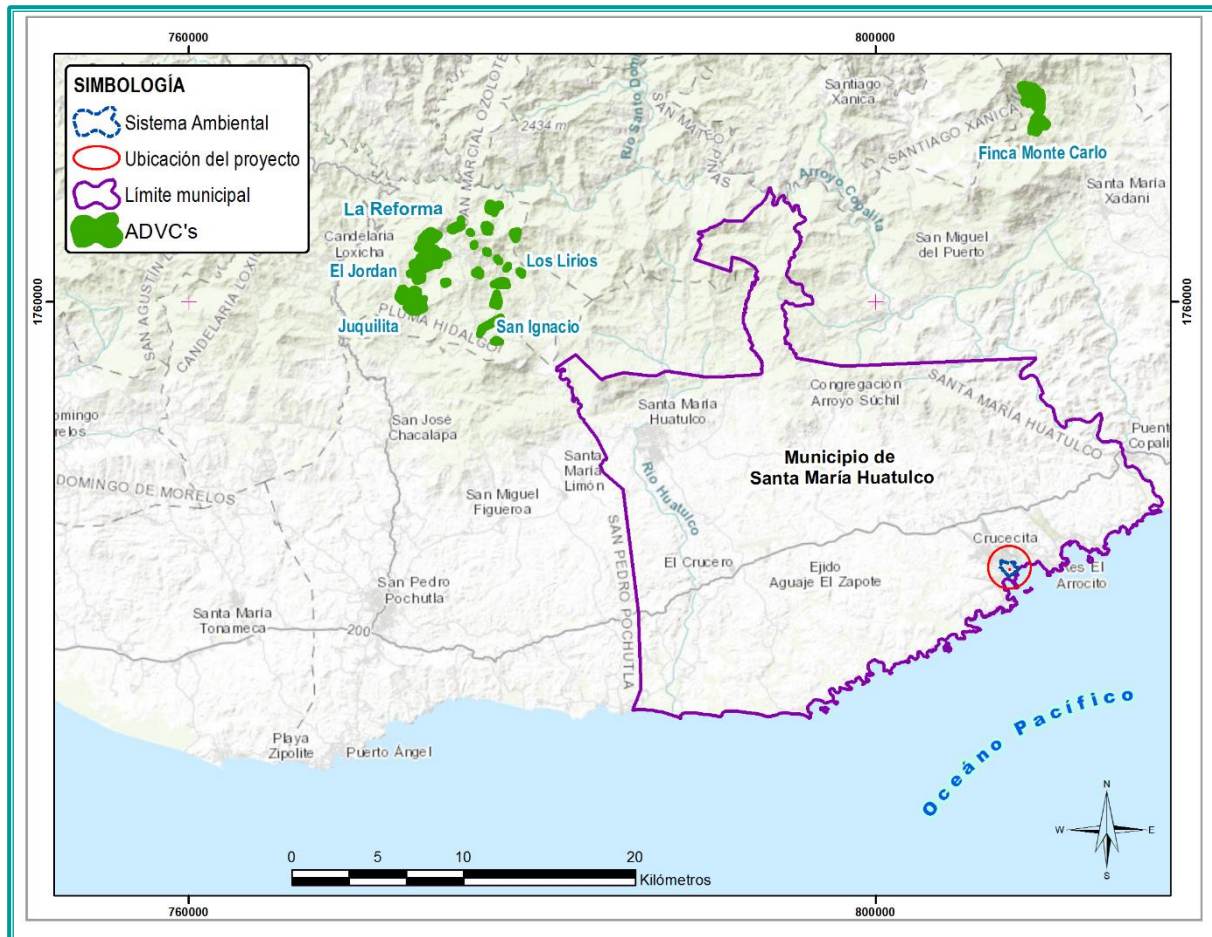


Ilustración III.5. Ubicación de ADVC's cercanas a la ubicación del proyecto.

- Vinculación con el proyecto.

Respecto a la información presentada de Áreas Naturales Protegida en la cartografía de análisis se puede observar que la ubicación del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no intersecta con ninguna de las ANP's de carácter federal o estatal, por lo que no aplican medidas

específicas previstas en algún programa de manejo de las referidas ANP's, así como de alguna Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADV).

III.3.2. Región Terrestre Prioritaria (RTP).

El proyecto se encuentra dentro de la **RTP 129** denominada **"Sierra Sur y Costa de Oaxaca"**, a continuación, se describe a partir de la información generada en el documento "Regiones Prioritarias de México", elaborado por Arriaga L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa en el año 2000, para la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

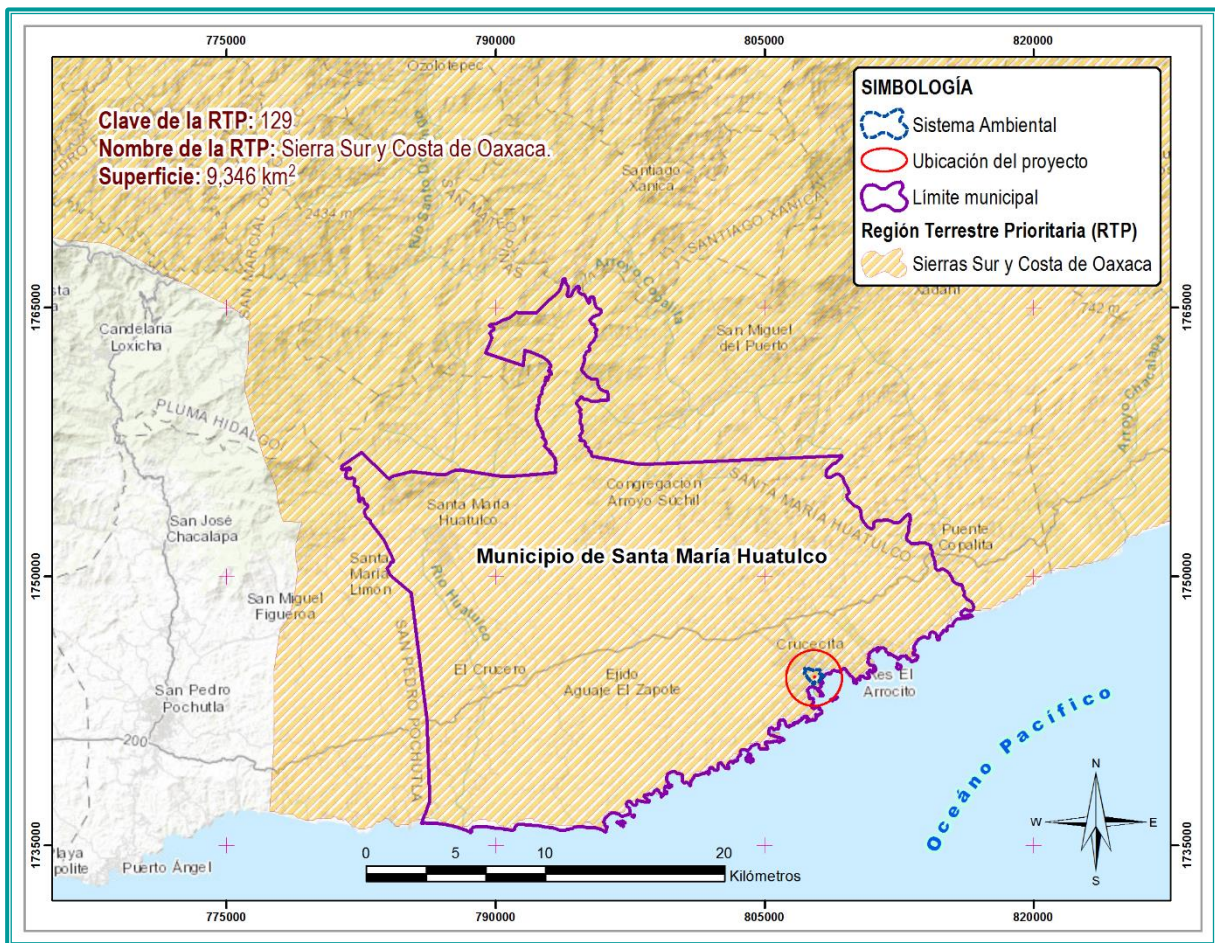


Ilustración III.6. Región Terrestre Prioritaria identificada en el área del proyecto.

Región Terrestre Prioritaria 129 (RTP 129) Sierra Sur y Costa de Oaxaca.

Esta región se ubica entre las coordenadas 15° 40' 55" N y 95° 11' 41" y 97° 34' 57" O, e incluye 66 municipios del estado de Oaxaca, entre los que destacan Salina Cruz, Santo Domingo

Tehuantepec, Crucecita, Santa María Huatulco, incluida el ANP Bahía de Huatulco y San Gabriel Mixtepec. En total abarca una superficie de 9,346 km².

La RTP Sierra Sur y Costa de Oaxaca es importante por la diversidad biológica que presenta, destacando una gran variedad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Es centro de origen y diversificación de vertebrados, plantas vasculares (leguminosas) y mariposas. Además, es importante por los servicios ambientales que proporciona como son el aporte de agua y funcionar a manera de sumidero de carbono.

La diversidad de ecosistemas que contiene va desde selvas bajas caducifolias, selvas medianas, bosques mesófilos de montaña y bosques de pino y encino que responden a un gradiente altitudinal; sin embargo, predominan los bosques de pino-encino en la parte norte y la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña.

Tabla III.16. Tipos de vegetación de la RTP 129 Sierra Sur y Costas de Oaxaca

TIPO DE VEGETACIÓN	CARACTERÍSTICAS	SUPERFICIE DE LA RTP (%)
Bosque de Pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.	35%
Selva baja Caducifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.	16%
Selva mediana Subcaducifolia	Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50 % de las especies conservan las hojas todo el año.	15%
Agricultura, Pecuario y Forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	10%
Bosque Mesófilo de Montaña	Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. Sólo se presenta en laderas superiores a los 800 m.	9%
Bosque de Encino	Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.	8%
Selva mediana Subperennifolia	Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies tiran las hojas.	7%

- Vinculación con el proyecto.

Al realizar el análisis de las RHP's con respecto a la ubicación del proyecto se concluye que no se intersecta con ninguna región hidrológica prioritaria, toda vez que la RHP más cercana se ubica a 54.19 kilómetros de distancia en línea recta con dirección Noroeste y es denominada **Rio Verde-Laguna de Chacahua (RHP 31)**.

III.3.4. Región Marina Prioritaria (RMP).

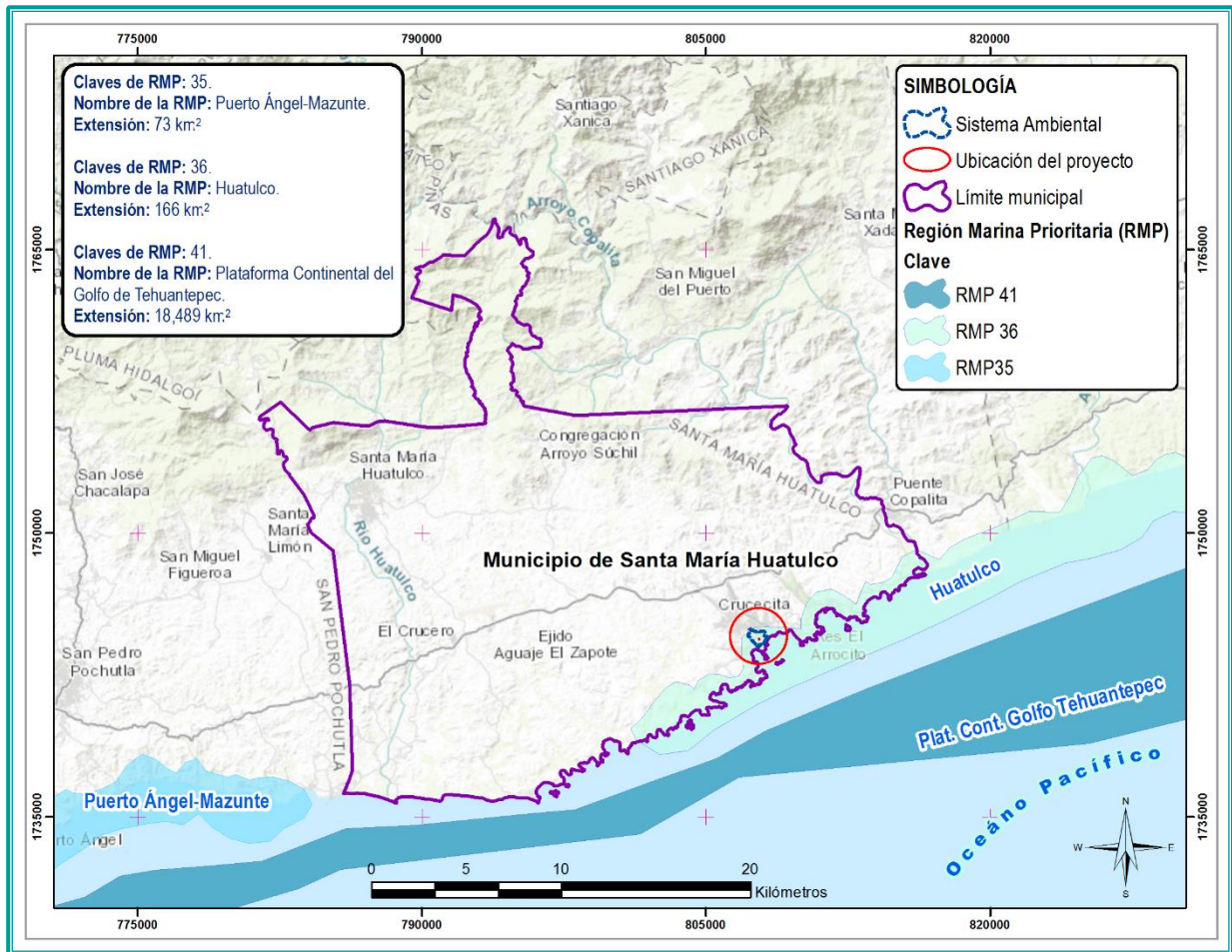


Ilustración III.8. Región Hidrológica Prioritaria cercana al área del proyecto.

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

emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración

Por lo antes descrito, la Comisión 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).

Características generales de la RMP con clave 36 denominada Huatulco.

Estado(s): Oaxaca

Extensión: 166 km²

Ubicación: Latitud. 15°54' a 15°42' y Longitud. 96°11'24" a 95°45'

Clima: cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 26-28°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: costa de colisión, placa de Cocos (fosa de subducción), con tipo de rocas ígneas y metamórficas.

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

Oceanografía: predomina la corriente Norecuatorial y la Costanera de Costa Rica. Oleaje alto. Aporte dulceacuícola por esteros y lagunas. Ocurren marea roja y "El Niño".

Biodiversidad: peces, tortugas, aves, plantas. Endemismo de plantas (*Agave pacifica*, *Melocactus delesscitianus*, *Diospyros oaxacana*). Equinodermos (*Luidia latiradiata*). Formaciones arrecifales importantes.

Aspectos económicos: zona turística de alto impacto y con organizaciones de ecoturismo. La pesca es local para consumo (barrilete) y pesca deportiva (picudo y dorado).

Problemática:

- Modificación del entorno: por embarcaciones turísticas y pesqueras. Deforestación y modificaciones del entorno por la construcción de caminos y marinas.
- Contaminación: problemas crecientes de contaminación por basura y otros desechos, por pesticidas.
- Uso de recursos: grave afectación de las comunidades arrecifales por los megaproyectos turísticos. Sobreexplotación del caracol púrpura (*Purpura patula pansa*), saqueo de tortugas y huevos y captura de iguanas para comercio local.

Conservación: existe la amenaza de deforestación y degradación ambiental por la extensión de cultivos limoneros y por el crecimiento desmedido de la zona hotelera. Hay una gran riqueza en especies. Cuenta con dos zonas protegidas para tortugas, con interés para el ecoturismo y potencial para el buceo. Falta una estrategia de conservación aplicable a las comunidades coralinas. Hay planes de manejo que deben aplicarse a la extracción de tintes de *Purpura patula pansa*, utilizados para tinción por mixtecos y mazatecos.

- **Vinculación con el proyecto.**

De acuerdo al análisis realizado se puede observar que el polígono del proyecto intersecta con la RHP identificada con la clave 36 misma que es denominada **"Huatulco"**, es importante mencionar que el área del proyecto, así como su ubicación dentro de la zona urbana, los directos e indirectos sobre la región marina prioritaria son imperceptibles, toda vez que la infraestructura a desarrollar no se ubica en áreas de acantilados con playas, bahías, lagunas o arrecifes que se vean amenazados por la ejecución del proyecto.

III.3.5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

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

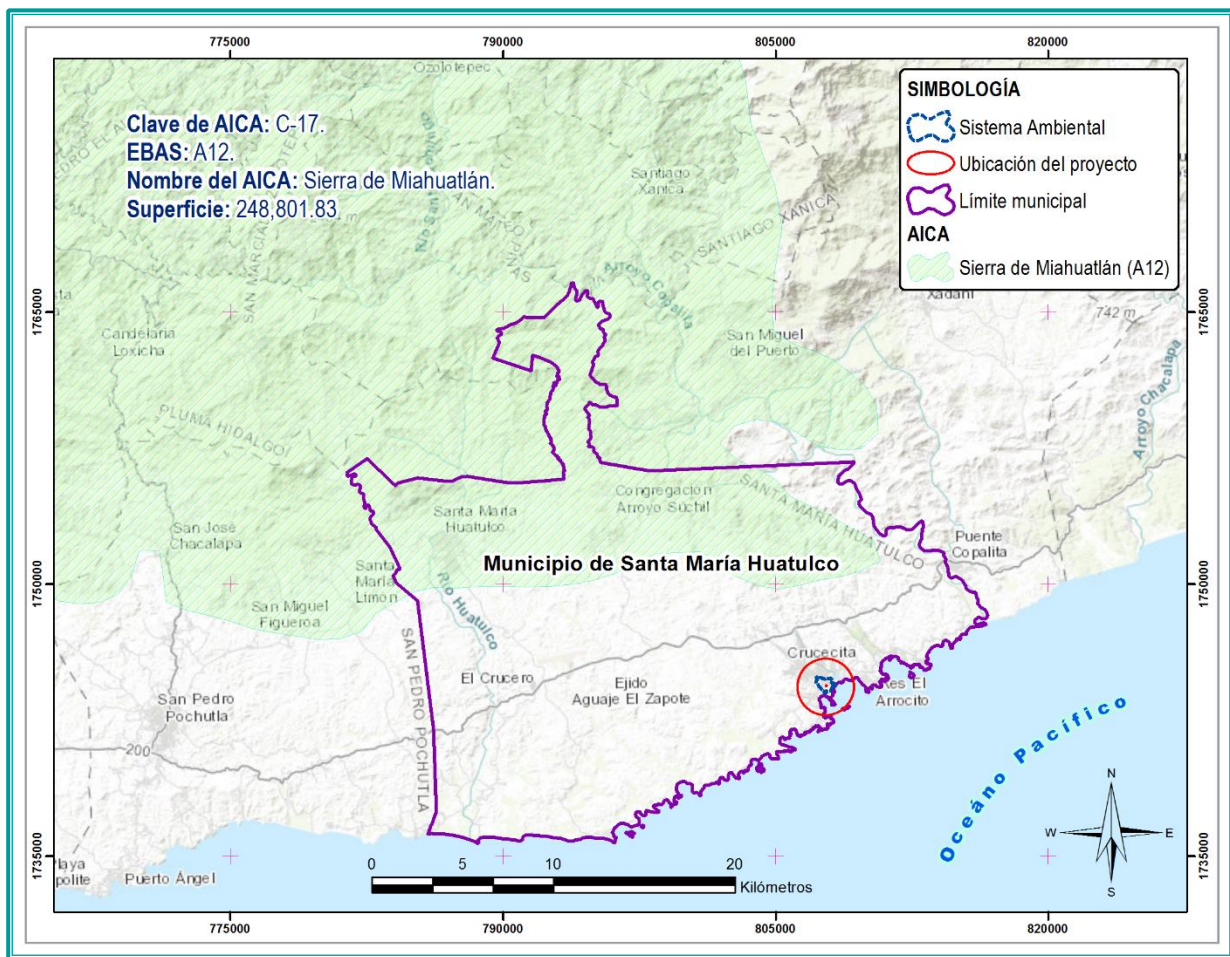


Ilustración III.9. Región Hidrológica Prioritaria cercana al área del proyecto.

- **Vinculación con el proyecto.**

Con la información cartográfica obtenida en CONABIO, se establece que el proyecto no se encuentra dentro de ningún polígono que intersecte con algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves, toda vez que el AICA más cerna a la ubicación del proyecto es la identificada con el **clave C-17**, EBAS-A17 denominada **Sierra de Miahuatlán** la cual se ubica a aproximadamente a 5.7 kilómetros de distancia en línea recta.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

En la siguiente tabla se indican las Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proyecto:

Tabla III.17. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.

NORMA	CUMPLIMIENTO
NOM-006-CNA-1997 Fosas sépticas prefabricadas- Especificaciones y métodos de prueba.	Las aguas residuales del proyecto, están conectadas al sistema de drenaje sanitario existente, el cual es dirigido a la planta de tratamiento de Bahías de Huatulco.
NOM-041-SEMARNAT-1999 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	A los vehículos automotores que sean utilizados en la operación y mantenimiento, se les dará mantenimiento periódico para no sobrepasar los límites que permite esta norma, adicional a esto serán supervisados mediante la aplicación del programa de vigilancia ambiental del proyecto.
NOM-042-SEMARNAT-2003 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	A los vehículos automotores que sean utilizados en la operación y mantenimiento, se les dará mantenimiento periódico para no sobrepasar los límites que permite esta norma, adicional a esto serán supervisados mediante la aplicación del programa de vigilancia ambiental del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que	A los vehículos automotores que sean utilizados en la operación y mantenimiento, se les dará mantenimiento periódico para no sobrepasar los límites que permite esta

NORMA	CUMPLIMIENTO
utilizan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	norma, adicional a esto serán supervisados mediante la aplicación del programa de vigilancia ambiental del proyecto.
NOM-050-SEMARNAT-1993 Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	A los vehículos automotores que sean utilizados en la operación y mantenimiento, se les dará mantenimiento periódico para no sobrepasar los límites que permite esta norma, adicional a esto serán supervisados mediante la aplicación del programa de vigilancia ambiental del proyecto.
NOM-080-SEMARNAT-1993 Que establece los límites de emisión de ruido, provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición	A los vehículos automotores que sean utilizados en la operación y mantenimiento, se les dará mantenimiento periódico para no sobrepasar los límites que permite esta norma, adicional a esto serán supervisados mediante la aplicación del programa de vigilancia ambiental del proyecto.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental a las Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo.	No se encontraron especies enlistadas en esta NOM. En el predio. Para asegura que en la vida útil del proyecto no se pueda afectar alguna de estar especies se implementara un programa permanente de monitoreo y rescate de fauna estén o no incluidos en esta norma.
Ley de Aguas Nacionales, su reglamento y NOM-001- SEMARNAT-1996 Generación de aguas residuales	Las aguas residuales del proyecto, están conectadas al sistema de drenaje sanitario existente, el cual es dirigido a la planta de tratamiento de Bahías de Huatulco.
Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 Agua para consumo humano	Se dará cumplimiento, con la adquisición de agua en garrafones de empresas certificadas para tal fin

III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados

en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no solo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

- **Vinculación con el proyecto.**

El presente estudio tiene relación con el **Eje transversal 3** denominado **"Territorio y desarrollo sostenible"**, específicamente al **Criterio 5 que refiere lo siguiente:**

El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así, incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación, y hasta su proceso de evaluación y seguimiento.

También tiene relación con el **Eje general** denominado **"Desarrollo económico"**, el cual tiene como objetivo incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Objetivo 3.4 Propiciar un ambiente de estabilidad macroeconómica y finanzas públicas sostenibles que favorezcan la inversión pública y privada.

La estabilidad macroeconómica se refiere a una situación de la economía en su conjunto, en la que no se producen grandes variaciones en el nivel de producción, el empleo y los precios, y donde las finanzas públicas están en una posición sostenible. La estabilidad macroeconómica reduce la incertidumbre, propiciando las condiciones para que las empresas y personas puedan tomar decisiones en horizontes de más largo plazo, tales como son la inversión o la adquisición de una vivienda. En este sentido, la estabilidad macroeconómica es una condición necesaria para promover el crecimiento y el desarrollo y mejorar las oportunidades de las familias mexicanas, a través de la inversión y la generación de empleos.

El gobierno continuará promoviendo la apertura económica para incentivar los flujos de inversión extranjera y el comercio internacional.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

3.4.6 Promover la apertura económica y un marco jurídico nacional e internacional que dé certidumbre, atraiga y promueva la inversión de calidad para el desarrollo sostenible.

El presente proyecto tiene que ver con la planeación que se está llevando a cabo en Bahías de Huatulco, porque existe un ordenamiento urbano y territorial, lo cual es sinónimo de atracción de inversión nacional y extranjera, no solo por ser un destino turístico reconocido a nivel mundial, sino por la visión de desarrollo de infraestructura amigable con el medio ambiente dentro de la jurisdicción del Municipio de Santa María Huatulco, así como las condiciones en el marco jurídico que se ofrece, lo cual da certidumbre a las inversiones que se realizan en la zona.

III.5.2. Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024.

El PED nos dice Oaxaca posee una riqueza cultural y natural que define su vocación como destino indispensable para las y los viajeros nacionales e internacionales. Su oferta turística es considerada como una de las más ricas y amplias en el país.

Posee una gran riqueza geográfica y paisajística que comprende incomparables playas, bosques, montañas, lagos, grutas, valles y cañadas que dan albergue a la mayor biodiversidad de México. Cuenta también con una gran diversidad cultural sustentada en sus 15 pueblos originarios, una milenaria herencia reflejada en sus monumentales zonas arqueológicas, innumerables e inigualables expresiones artísticas y artesanales, así como una amplia y deliciosa gastronomía. Destacan en esta oferta sus destinos coloniales, los sitios de playa y cinco localidades reconocidas como "Pueblos Mágicos" por parte de la Secretaría de Turismo del Gobierno Federal, todo ello complementado por una robusta plataforma de servicios de turismo y asociados

El estado de Oaxaca, por su importancia como destino turístico del país, requiere de cambios en sus estrategias y acciones en el tema que generen esfuerzos coordinados de los tres niveles de Gobierno, lo mismo que de la iniciativa privada, con el objetivo de ascender en su posicionamiento dentro de los principales mercados de turismo de México y el mundo.

En cuanto a la oferta de hospedaje, de un total de 27,818 cuartos disponibles en la entidad, apenas 42% posee calidad turística. De estos, 80% se ubica en los cinco principales destinos oaxaqueños. En 2016, el promedio anual de ocupación en el estado fue de 38%, muy inferior a los resultados nacionales, que para ese mismo año reflejaron cifras arriba de 59% en promedio en los destinos seleccionados.

Por lo tanto, resulta de gran importancia la construcción y mejoramiento de la infraestructura turística para ofrecer un mejor servicio y aumentar las visitas hacia la entidad, razón por la cual a continuación se hace la vinculación del proyecto con el PED.

Tabla III.18. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

EJE IV. OAXACA PRODUCTIVO E INOVADOR	
4.3. TURISMO	
Objetivo 1: Fortalecer, incrementar y diversificar la oferta turística estatal mediante el diseño e implementación de planes, programas y proyectos integrales de desarrollo turístico desde criterios de competitividad y sustentabilidad.	
Estrategias y Líneas de Acción	Vinculación
Estrategia 1.1: Impulsar la articulación presupuestal y programática de las acciones de los tres órdenes de Gobierno y del sector empresarial, orientándolas hacia los objetivos que favorezcan el desarrollo de los destinos turísticos y el aprovechamiento de los recursos potenciales de la entidad. Líneas de acción: • Desarrollar programas de infraestructura y equipamiento turístico para apoyar la diversificación e innovación de la oferta de productos, así como la consolidación de las rutas y destinos turísticos del estado.	El proyecto se vincula directamente con el sector turístico del estado, ya que se trata de la construcción de un conjunto habitacional, en el desarrollo turístico Bahías de Huatulco, que permitirá a los nacionales o extranjeros poder adquirir un departamento y propiciar el desarrollo de este destino turístico, con lo que se espera se propicie una mayor derrama económica en la zona.

III.6. Otros instrumentos

III.6.1. Plan Estratégico Sectorial de Medio Ambiente 2016-2022.

Los Planes Estratégicos Sectoriales (PES) son instrumentos de la Planeación Estatal que establecen las prioridades, objetivos, metas y la estimación anual y/o plurianual indicativa del gasto corriente y de inversión requerida por cada Sector para el cumplimiento de sus objetivos.

Los PES están orientados al cumplimiento de los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016-2022 (PED 2016-2022) y deben estar rigurosamente alineados al mismo, dado que éste se implementa a través de los planes y programas derivados del PED, siendo los Planes Estratégicos Sectoriales el principal instrumento para su realización.

El presente apartado describe los objetivos y estrategias del Plan Estratégico Sectorial Medio Ambiente con una perspectiva de mediano y largo plazos, el mismo que marca el sentido

estratégico que debe seguirse para cumplir los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016-2022 (PED 2016-2022) en su Eje V: **"Oaxaca Sustentable"** para el tema de Medio Ambiente.

Por lo anterior, en la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto con el PES de Medio Ambiente, el cual se encuentra totalmente alineado al objetivo y estrategia propuesta.

Tabla III.19. Vinculación del Plan Estratégico Sectorial de Medio Ambiente 2016-2022

EJE V. OAXACA SUSTENTABLE	
1. Programa Conservación de Ecosistemas y Prevención del Deterioro Ambiental	
Objetivo 1: Conservar los ecosistemas y prevenir el deterioro ambiental e impulsar la generación de servicios ecosistémicos de calidad, proporcionados por los ecosistemas de la entidad para la población del estado de Oaxaca.	
Estrategias	Vinculación
Estrategia 1.1: Implementar acciones para la gestión y conservación de los recursos naturales del estado.	El proyecto se vincula con este Plan Estratégico Sectorial de Medio Ambiente, toda vez que a pesar de no estar afectando directamente áreas no perturbadas por estar inmersa en un área totalmente urbana, lo cierto es que se quiere cumplir con la legislación ambiental vigente estableciendo medidas de mitigación y compensación por la superficie donde se realizará el cambio de uso de suelo, por ello se presenta el presente estudio ambiental para que se determine lo procedente.

III.6.2. Plan Estratégico Sectorial de Turismo 2016-2022.

Los objetivos y estrategias sectoriales de este Plan han sido alineados a los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED 2016-2022) dentro del Eje **"Oaxaca Productivo e Innovador"** y bajo el tema **"Turismo"**.

Con este plan se pretende implementar el Programa **"Planeación y Desarrollo Estratégico"**, que consiste en la instrumentación de planes, programas y proyectos detonadores de infraestructura y equipamiento turístico en los destinos, así como el desarrollo de productos, apoyo a la inversión, gestión administrativa para el financiamiento y celebración de convenios de coordinación institucional.

Por lo anterior, en la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto con el PES de Turismo, el cual se encuentra totalmente alineado a los objetivos, estrategias y líneas de acción propuestas.

Tabla III.20. Vinculación del Plan Estratégico Sectorial de Turismo 2016-2022.

EJE IV. MARCO ESTRATÉGICO	
Programa 1. Planeación y Desarrollo Estratégico	
Objetivo 1: Fortalecer la oferta turística estatal, diseñando y aplicando planes, programas y proyectos integrales de desarrollo turístico, sobre esquemas de competitividad y sustentabilidad.	
Estrategias y Líneas de Acción	Vinculación
Estrategia 1.2: Fomentar la aplicación de esquemas de apoyo a la inversión turística pública y privada, que provean información sobre oportunidades e impulsen la coordinación con los interesados, para la concreción de los proyectos de inversión. Líneas de acción: • Apoyar la elaboración de carteras de proyectos turísticos viables, mediante el análisis de las fortalezas de las áreas de oportunidad definidas como "clústers", para difundir las oportunidades de inversión e incentivar la participación de capital privado. • Brindar acompañamiento a los inversionistas para la concreción de los proyectos en condiciones de beneficio mutuo para éstos y las regiones.	El proyecto está vinculado con el Plan Estratégico Sectorial de Turismo por el tema de la inversión privada en el desarrollo turístico Bahías de Huatulco, toda vez que se incentiva la inversión privada al brindar acompañamiento y facilidades a los inversionistas en la implementación de sus proyectos, a fin de que se impulse el desarrollo económico en el municipio y región.

CAPITULO IV

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

IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto

La superficie del área de estudio de 1,379.55 m² se localiza en la localidad de la Crucecita, Bahías de Huatulco, Municipio de Santa María Huatulco, en el Estado de Oaxaca, la cual colinda con área de desarrollo habitacional y construcciones mayores comerciales y del orden turístico.



Ilustración IV.1. Delimitación del predio.

De acuerdo a la ubicación del municipio, éste es conocido simplemente como Huatulco, es uno de los 570 municipios que conforman al estado de Oaxaca, pertenece al Distrito de Pochutla dentro de la Región conocida como Costa. El Municipio de Santa María Huatulco se encuentra a aproximadamente 5 horas de la capital del Estado.

El Municipio de Santa María Huatulco, colinda al Norte con los Municipios de San Mateo Piñas, Santiago Xanica y San Miguel del Puerto, hacia el Este con San Miguel del Puerto y el Golfo de Tehuantepec, al Sur con el Golfo de Tehuantepec y al Oeste con el Municipio de San Pedro Pochutla.

El Municipio se encuentra en las Coordenadas Geográficas: 15°50'00" Latitud Norte y 96°19'00" Longitud Oeste. Cuenta con una superficie total de 426.74 Km², presenta una altitud media de 220 m.s.n.m., con el Código INEGI 20413.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) es de suma importancia para que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), evalúe los impactos potenciales de conformidad con las disposiciones que establecen el Artículo 44 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en el sentido de:

- Determinar la calidad ambiental del o los ecosistemas que vayan a ser afectados por las obras y/o actividades, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen a ser objeto de aprovechamiento o afectación.
- Que no se comprometerá la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de calidad del agua o la disminución de su captación y que la afectación directa o indirecta de los recursos naturales, sobre los cuales vaya a incidir el proyecto no ponga en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga del(os) ecosistema(s) de los que forman parte dichos recursos, por tiempos indefinidos.

IV.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el presente proyecto está delimitado tomando en consideración las características ambientales como principal elemento de toma de decisiones; la delimitación e identificación del Sistema Ambiental se realizó a través de microcuencas en el área de influencia donde se pretende desarrollar el presente proyecto, utilizando para ello el Modelo Digital de Elevación (MDE) del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0), información oficial publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año de 2013, misma que cuenta con una resolución 15 x 15 m, BIL (Banda entrelazada por línea); así mismo se utilizaron las capas vectoriales hidrográficas, geológicas, edafológicas y de usos de suelo y vegetación serie VI, obtenida de la página oficial del INEGI, así como información del Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio para el Estado de Oaxaca, obtenida de la página oficial de la SEMAEDSO; toda la información fue analizada y procesada en un Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto denominado QGIS, así mismo fue rectificada con información de campo a través de puntos específicos obtenidos con un sistema de posicionamiento global (GPS), principalmente en las zonas bajas donde los parteaguas de las microcuencas no son tan evidentes.

Dicho lo anterior se hace mención que para la delimitación del sistema ambiental no solo se consideró la superficie donde se llevará a cabo el proyecto, sino el entorno donde posiblemente tenga efectos negativos o positivos según sea el caso, considerando también aspectos como el comportamiento de las emisiones a la atmósfera, la descarga de aguas residuales, el manejo de residuos, el aprovechamiento de los recursos naturales entre otros criterios.

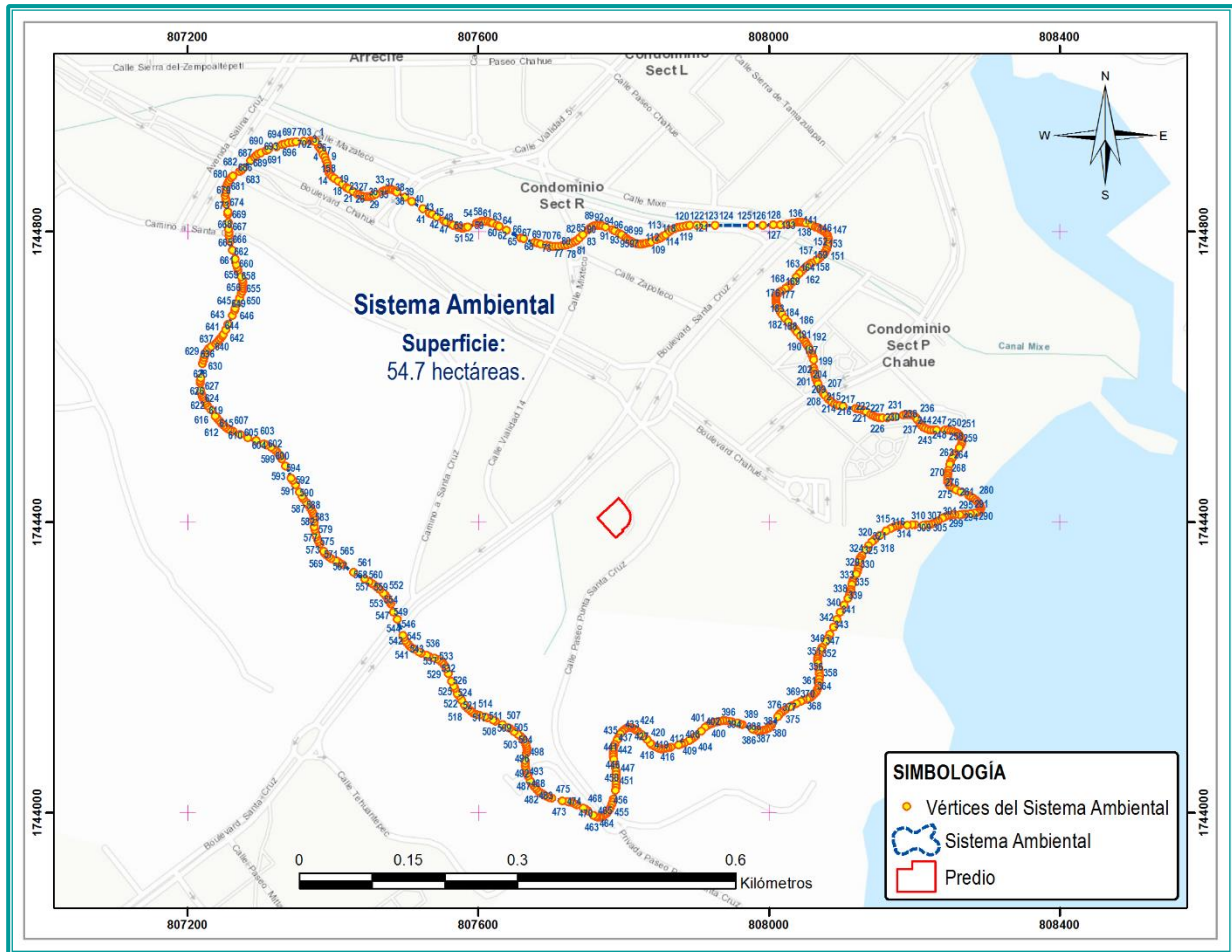


Ilustración IV.2. Definición del sistema ambiental para el proyecto.

Criterios para delimitar el Sistema Ambiental.

Se examinarán los componentes del ambiente que permitan definir un área relativamente homogénea, con interacciones tales que configure un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoforma, cuencas y subcuencas, cuerpos y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje, u otros debidamente fundamentados).

Otro punto importante fue la delimitación mediante las Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). El concepto de **Sistema Ambiental** (SA) se define como: el espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas.

Pasos para delimitar el Sistema Ambiental

Delimitación preliminar

La distribución de los componentes se examina mediante operaciones cartográficas, de tal forma que permite la determinación de polígonos, su traslape, la incorporación de curvas de nivel y elementos geohidrológicos para avanzar en la determinación del sistema ambiental, de una manera fundamentada.

Delimitación definitiva

A partir del análisis de la distribución de los componentes seleccionados, se establece la delimitación definitiva del sistema ambiental. Una vez que se sobrepusieron los diferentes niveles de información, se procede a delimitar el área correspondiente al SA, dando por resultado una figura geométrica y se indicará su conformación y extensión total en hectáreas o kilómetros cuadrados.

Criterios técnicos, ecológicos y sobre el componente Humano para definir el Sistema Ambiental

Criterios Técnicos

- Componentes físico-químicos, terrestres y fuera de la Tierra. Minerales. Suelos. Clima. Recursos hídricos. Atmósfera.
- Componentes de la flora y fauna. Animales. Bosques. Plantas. Microorganismos.
- Las características de los elementos fuera de la Tierra.
- Las características geográficas, incluyendo el paisaje.
- Las propias características físicas y químicas.
- La ocupación de los espacios.

Criterios Ecológicos

Respecto a los componentes de la flora y fauna, interesan:

- Su capacidad de reproducción.
- Las relaciones de dependencia entre los organismos.

- Sus posibilidades de proporcionar alimentos y ser parte importante del hábitat para los animales.

Criterios sobre el componente humano.

- Su capacidad de influir en el resto de componentes.
- Su desarrollo tecnológico y levantamiento de infraestructura.
- Sus vínculos sociales. Las relaciones económicas, políticas, culturales.

IV.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

Se considera como unidad ambiental un territorio definido por la homogeneidad en los atributos de sus componentes ambientales; los componentes ambientales considerados en este estudio son: aire, agua, suelo, vegetación y fauna. Por la naturaleza del proyecto, el impacto de las actividades a ejecutar, hacen necesario que se proporcione un mayor peso específico al componente suelo, ya que de ellos dependen directamente la permanencia y calidad de los demás (agua, vegetación y fauna).

El Sistema Ambiental definido para el proyecto tiene una superficie de **54.7 hectáreas** el cual presenta homogeneidad en sus elementos y características ambientales, así mismo, la superficie del SA incluye el área del proyecto.

Tabla IV.1. Coordenadas UTM Zona 14N del Sistema Ambiental.

V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	807376	1744923	176	808010	1744702	352	808067	1744206	528	807554	1744201
2	807381	1744917	177	808010	1744699	353	808069	1744199	529	807552	1744204
3	807383	1744913	178	808011	1744697	354	808069	1744195	530	807550	1744207
4	807385	1744910	179	808013	1744694	355	808069	1744191	531	807547	1744209
5	807387	1744906	180	808014	1744691	356	808070	1744187	532	807544	1744211
6	807389	1744902	181	808016	1744688	357	808070	1744183	533	807540	1744212
7	807390	1744897	182	808018	1744685	358	808069	1744179	534	807532	1744215
8	807392	1744893	183	808022	1744680	359	808069	1744175	535	807529	1744216
9	807392	1744889	184	808027	1744675	360	808068	1744171	536	807522	1744219
10	807393	1744886	185	808034	1744667	361	808066	1744168	537	807518	1744221
11	807394	1744883	186	808036	1744664	362	808065	1744165	538	807512	1744224
12	807395	1744880	187	808039	1744661	363	808063	1744163	539	807509	1744226
13	807397	1744877	188	808043	1744656	364	808060	1744161	540	807506	1744229
14	807399	1744875	189	808048	1744650	365	808058	1744159	541	807504	1744231
15	807401	1744873	190	808050	1744647	366	808055	1744157	542	807502	1744234
16	807407	1744869	191	808052	1744644	367	808053	1744156	543	807500	1744237
17	807413	1744865	192	808054	1744641	368	808047	1744154	544	807498	1744240
18	807419	1744860	193	808055	1744638	369	808044	1744153	545	807496	1744244
19	807422	1744858	194	808058	1744632	370	808038	1744150	546	807488	1744266

20	807428	1744855
21	807434	1744851
22	807437	1744850
23	807440	1744849
24	807443	1744848
25	807446	1744847
26	807450	1744847
27	807453	1744848
28	807456	1744849
29	807459	1744850
30	807468	1744855
31	807471	1744856
32	807474	1744857
33	807477	1744857
34	807480	1744857
35	807483	1744857
36	807485	1744856
37	807488	1744854
38	807499	1744847
39	807508	1744841
40	807524	1744831
41	807533	1744825
42	807536	1744823
43	807543	1744820
44	807553	1744814
45	807556	1744813
46	807562	1744810
47	807565	1744808
48	807571	1744806
49	807574	1744805
50	807577	1744804
51	807580	1744804
52	807583	1744805
53	807585	1744806
54	807597	1744811
55	807600	1744812
56	807603	1744813
57	807607	1744814
58	807610	1744814
59	807613	1744813
60	807616	1744812

195	808060	1744629
196	808061	1744626
197	808061	1744623
198	808062	1744612
199	808062	1744608
200	808063	1744604
201	808063	1744600
202	808065	1744596
203	808066	1744593
204	808067	1744589
205	808071	1744583
206	808073	1744580
207	808075	1744577
208	808077	1744574
209	808082	1744569
210	808084	1744566
211	808087	1744564
212	808090	1744562
213	808094	1744561
214	808098	1744560
215	808102	1744559
216	808119	1744556
217	808123	1744555
218	808127	1744554
219	808131	1744553
220	808134	1744551
221	808140	1744548
222	808143	1744546
223	808146	1744545
224	808149	1744543
225	808152	1744543
226	808156	1744543
227	808163	1744543
228	808171	1744544
229	808175	1744545
230	808185	1744547
231	808188	1744547
232	808192	1744548
233	808195	1744547
234	808197	1744546
235	808200	1744545

371	808032	1744147
372	808028	1744145
373	808022	1744141
374	808020	1744139
375	808017	1744137
376	808014	1744134
377	808012	1744132
378	808004	1744120
379	808002	1744118
380	807999	1744116
381	807996	1744114
382	807993	1744113
383	807990	1744112
384	807987	1744112
385	807984	1744113
386	807980	1744114
387	807977	1744115
388	807964	1744121
389	807960	1744122
390	807956	1744123
391	807949	1744125
392	807945	1744126
393	807941	1744126
394	807937	1744126
395	807933	1744126
396	807929	1744125
397	807925	1744124
398	807922	1744122
399	807918	1744121
400	807915	1744119
401	807912	1744117
402	807907	1744112
403	807899	1744105
404	807897	1744102
405	807893	1744100
406	807890	1744099
407	807883	1744095
408	807880	1744094
409	807876	1744093
410	807865	1744090
411	807861	1744089

547	807484	1744276
548	807479	1744287
549	807478	1744290
550	807476	1744293
551	807474	1744296
552	807472	1744299
553	807469	1744302
554	807464	1744307
555	807462	1744309
556	807459	1744311
557	807456	1744313
558	807453	1744316
559	807450	1744317
560	807444	1744321
561	807428	1744330
562	807413	1744341
563	807410	1744343
564	807407	1744345
565	807404	1744346
566	807397	1744350
567	807394	1744351
568	807391	1744354
569	807389	1744356
570	807387	1744359
571	807382	1744369
572	807380	1744372
573	807379	1744375
574	807378	1744379
575	807377	1744382
576	807375	1744389
577	807375	1744393
578	807374	1744400
579	807374	1744403
580	807373	1744407
581	807373	1744411
582	807371	1744414
583	807370	1744418
584	807368	1744421
585	807366	1744423
586	807364	1744426
587	807359	1744432

61	807620	1744811
62	807626	1744808
63	807629	1744806
64	807638	1744801
65	807659	1744791
66	807662	1744789
67	807678	1744784
68	807682	1744783
69	807686	1744782
70	807694	1744780
71	807698	1744780
72	807702	1744779
73	807706	1744779
74	807711	1744779
75	807715	1744780
76	807719	1744780
77	807723	1744781
78	807726	1744783
79	807730	1744784
80	807733	1744786
81	807736	1744788
82	807739	1744790
83	807744	1744795
84	807751	1744802
85	807754	1744804
86	807756	1744806
87	807759	1744807
88	807762	1744808
89	807765	1744808
90	807768	1744808
91	807771	1744807
92	807775	1744806
93	807785	1744802
94	807788	1744801
95	807794	1744797
96	807797	1744795
97	807803	1744790
98	807806	1744788
99	807809	1744786
100	807812	1744785
101	807815	1744784

236	808202	1744543
237	808204	1744541
238	808208	1744535
239	808210	1744532
240	808213	1744530
241	808216	1744528
242	808219	1744527
243	808223	1744526
244	808227	1744526
245	808231	1744526
246	808242	1744526
247	808246	1744526
248	808250	1744525
249	808254	1744525
250	808257	1744523
251	808260	1744522
252	808262	1744520
253	808263	1744517
254	808265	1744515
255	808265	1744512
256	808266	1744509
257	808265	1744507
258	808264	1744504
259	808262	1744502
260	808256	1744494
261	808254	1744491
262	808253	1744488
263	808250	1744482
264	808249	1744479
265	808247	1744470
266	808246	1744467
267	808246	1744464
268	808246	1744461
269	808246	1744457
270	808246	1744455
271	808247	1744452
272	808249	1744449
273	808251	1744447
274	808254	1744445
275	808257	1744444
276	808264	1744441

412	807858	1744088
413	807855	1744088
414	807851	1744088
415	807848	1744088
416	807845	1744089
417	807842	1744091
418	807839	1744093
419	807837	1744095
420	807832	1744100
421	807827	1744105
422	807825	1744108
423	807820	1744112
424	807817	1744114
425	807814	1744115
426	807812	1744116
427	807809	1744117
428	807807	1744117
429	807805	1744116
430	807802	1744115
431	807800	1744113
432	807798	1744111
433	807796	1744108
434	807792	1744102
435	807791	1744099
436	807788	1744093
437	807787	1744090
438	807786	1744087
439	807785	1744083
440	807785	1744080
441	807786	1744077
442	807787	1744073
443	807788	1744065
444	807789	1744061
445	807789	1744057
446	807790	1744052
447	807790	1744048
448	807790	1744043
449	807790	1744039
450	807789	1744034
451	807789	1744030
452	807786	1744018

588	807357	1744435
589	807354	1744441
590	807348	1744450
591	807344	1744457
592	807343	1744460
593	807335	1744477
594	807330	1744487
595	807328	1744490
596	807326	1744493
597	807323	1744496
598	807321	1744498
599	807318	1744500
600	807315	1744502
601	807309	1744506
602	807305	1744507
603	807294	1744511
604	807283	1744515
605	807272	1744520
606	807262	1744524
607	807259	1744526
608	807256	1744528
609	807253	1744530
610	807250	1744532
611	807247	1744535
612	807245	1744537
613	807242	1744540
614	807240	1744543
615	807238	1744545
616	807232	1744554
617	807227	1744560
618	807225	1744563
619	807223	1744565
620	807222	1744568
621	807220	1744572
622	807219	1744575
623	807219	1744578
624	807218	1744581
625	807218	1744591
626	807218	1744594
627	807218	1744598
628	807221	1744618

102	807818	1744783
103	807821	1744782
104	807825	1744782
105	807828	1744783
106	807832	1744783
107	807835	1744784
108	807839	1744785
109	807845	1744788
110	807849	1744790
111	807852	1744791
112	807855	1744793
113	807858	1744795
114	807864	1744800
115	807867	1744802
116	807870	1744804
117	807874	1744805
118	807878	1744806
119	807882	1744807
120	807887	1744807
121	807891	1744808
122	807901	1744808
123	807911	1744808
124	807926	1744808
125	807976	1744808
126	807991	1744808
127	808006	1744809
128	808016	1744809
129	808025	1744810
130	808029	1744810
131	808033	1744811
132	808039	1744812
133	808042	1744813
134	808045	1744813
135	808048	1744812
136	808051	1744811
137	808059	1744808
138	808064	1744806
139	808067	1744805
140	808069	1744804
141	808072	1744802
142	808075	1744801

277	808275	1744436
278	808278	1744434
279	808281	1744432
280	808284	1744430
281	808286	1744428
282	808288	1744426
283	808290	1744423
284	808291	1744421
285	808291	1744419
286	808291	1744416
287	808290	1744415
288	808288	1744413
289	808286	1744412
290	808283	1744412
291	808277	1744411
292	808270	1744410
293	808266	1744410
294	808263	1744410
295	808256	1744410
296	808252	1744409
297	808248	1744409
298	808245	1744408
299	808242	1744406
300	808239	1744405
301	808233	1744401
302	808230	1744399
303	808227	1744398
304	808224	1744397
305	808220	1744396
306	808216	1744396
307	808212	1744395
308	808201	1744396
309	808198	1744396
310	808190	1744395
311	808180	1744395
312	808177	1744394
313	808173	1744394
314	808170	1744392
315	808167	1744391
316	808162	1744387
317	808153	1744381

453	807785	1744014
454	807784	1744010
455	807782	1744007
456	807780	1744004
457	807778	1744001
458	807776	1743998
459	807774	1743996
460	807772	1743995
461	807769	1743994
462	807767	1743993
463	807764	1743994
464	807761	1743995
465	807759	1743996
466	807751	1744002
467	807748	1744004
468	807745	1744006
469	807735	1744011
470	807732	1744012
471	807729	1744013
472	807726	1744014
473	807722	1744015
474	807716	1744016
475	807701	1744019
476	807698	1744020
477	807694	1744022
478	807691	1744023
479	807688	1744025
480	807685	1744027
481	807682	1744030
482	807680	1744032
483	807677	1744035
484	807675	1744038
485	807673	1744040
486	807671	1744044
487	807668	1744050
488	807667	1744053
489	807666	1744057
490	807665	1744060
491	807665	1744064
492	807664	1744067
493	807665	1744071

629	807222	1744622
630	807223	1744626
631	807224	1744630
632	807225	1744633
633	807228	1744636
634	807230	1744639
635	807233	1744641
636	807238	1744645
637	807241	1744648
638	807243	1744650
639	807246	1744653
640	807248	1744655
641	807249	1744658
642	807252	1744664
643	807255	1744672
644	807261	1744684
645	807264	1744690
646	807266	1744694
647	807269	1744701
648	807271	1744708
649	807274	1744714
650	807275	1744718
651	807276	1744721
652	807276	1744724
653	807276	1744727
654	807276	1744731
655	807275	1744734
656	807274	1744737
657	807270	1744747
658	807268	1744750
659	807267	1744754
660	807265	1744762
661	807262	1744774
662	807259	1744786
663	807258	1744790
664	807257	1744794
665	807257	1744799
666	807256	1744803
667	807256	1744812
668	807256	1744823
669	807255	1744827

143	808077	1744799
144	808079	1744797
145	808081	1744794
146	808081	1744792
147	808082	1744789
148	808082	1744785
149	808081	1744782
150	808080	1744779
151	808079	1744775
152	808078	1744772
153	808076	1744769
154	808074	1744767
155	808071	1744764
156	808068	1744762
157	808065	1744760
158	808059	1744756
159	808055	1744754
160	808053	1744752
161	808047	1744747
162	808044	1744745
163	808042	1744742
164	808037	1744736
165	808033	1744731
166	808028	1744725
167	808026	1744723
168	808023	1744721
169	808017	1744718
170	808014	1744716
171	808012	1744714
172	808011	1744712
173	808010	1744709
174	808010	1744707
175	808009	1744704

318	808147	1744377
319	808144	1744375
320	808142	1744372
321	808137	1744367
322	808133	1744362
323	808127	1744353
324	808126	1744350
325	808125	1744347
326	808124	1744344
327	808123	1744338
328	808122	1744335
329	808121	1744331
330	808120	1744328
331	808116	1744320
332	808115	1744317
333	808114	1744313
334	808113	1744307
335	808112	1744304
336	808111	1744301
337	808110	1744298
338	808108	1744295
339	808103	1744286
340	808098	1744276
341	808094	1744265
342	808089	1744255
343	808084	1744245
344	808080	1744239
345	808079	1744235
346	808073	1744226
347	808072	1744223
348	808069	1744217
349	808068	1744214
350	808067	1744212
351	808067	1744209

494	807666	1744081
495	807667	1744085
496	807667	1744088
497	807666	1744091
498	807665	1744094
499	807664	1744097
500	807662	1744100
501	807660	1744103
502	807658	1744105
503	807655	1744107
504	807649	1744111
505	807643	1744115
506	807640	1744117
507	807634	1744121
508	807624	1744126
509	807620	1744127
510	807613	1744130
511	807609	1744131
512	807601	1744134
513	807598	1744135
514	807594	1744136
515	807591	1744138
516	807588	1744140
517	807586	1744143
518	807583	1744145
519	807581	1744148
520	807577	1744154
521	807573	1744160
522	807571	1744164
523	807568	1744170
524	807566	1744174
525	807563	1744181
526	807559	1744191
527	807556	1744198

670	807253	1744837
671	807253	1744841
672	807252	1744845
673	807252	1744849
674	807252	1744853
675	807253	1744857
676	807253	1744861
677	807255	1744865
678	807256	1744868
679	807258	1744871
680	807260	1744874
681	807263	1744876
682	807272	1744882
683	807274	1744884
684	807277	1744887
685	807287	1744897
686	807292	1744902
687	807295	1744904
688	807298	1744906
689	807301	1744908
690	807308	1744911
691	807311	1744913
692	807323	1744916
693	807330	1744919
694	807334	1744920
695	807339	1744922
696	807344	1744922
697	807349	1744923
698	807360	1744924
699	807369	1744924
700	807372	1744924
701	807374	1744924
702	807376	1744924
703	807376	1744923

IV.1.1. Área de influencia del proyecto

El área de influencia, es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, y en este caso corresponde al área donde se emplazara el proyecto, con una superficie total de **1,379.55 m²**.

A continuación, se presenta la ubicación del proyecto en plano georreferenciado y coordenadas **UTM**, datum **WGS84**, zona **14**, escala 1:800.

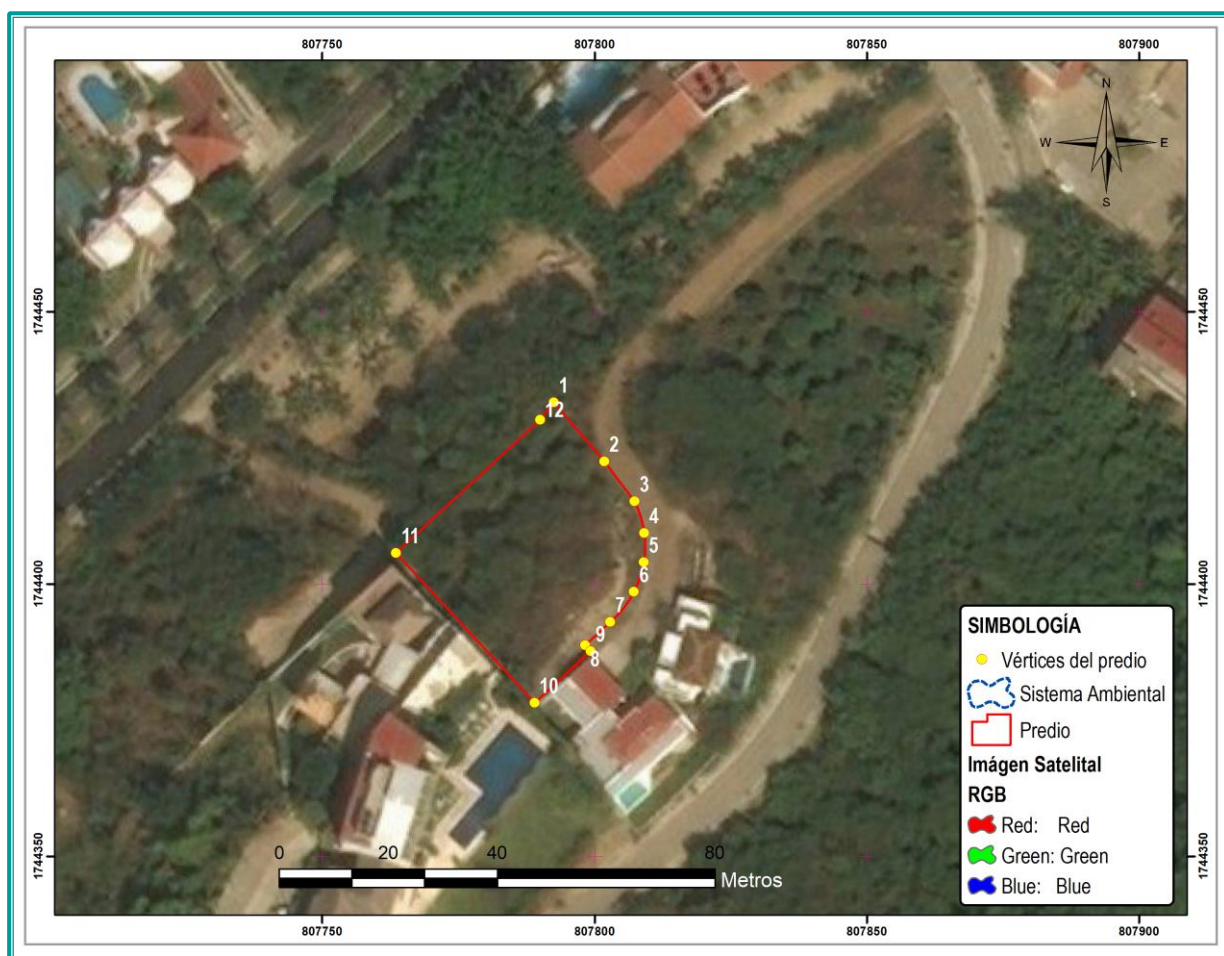


Ilustración IV.3. Área de influencia o área del proyecto.

Tabla IV.2. Coordenadas UTM Zona 14N del predio.

VÉRTICES	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	807792.49	1744433.37
2	807801.78	1744422.51
3	807807.33	1744415.17

VÉRTICES	COORDENADAS UTM	
	X	Y
4	807809.10	1744409.34
5	807809.01	1744404.04
6	807807.23	1744398.61
7	807802.86	1744393.06
8	807798.24	1744388.80
9	807799.26	1744387.70
10	807788.97	1744378.21
11	807763.54	1744405.71
12	807789.98	1744430.15

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA)

La caracterización y análisis del Sistema Ambiental, se realizó de forma integral considerando los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se consideraron las características ambientales como principal elemento de toma de decisiones; la delimitación e identificación del Sistema Ambiental se realizó a través de microcuencas en el área de influencia donde se pretende desarrollar el presente proyecto, utilizando para ello el Modelo Digital de Elevación (MDE) del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0), información oficial publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año de 2013, misma que cuenta con una resolución 15 x 15 m, BIL (Banda entrelazada por línea); así mismo se utilizaron las capas vectoriales hidrográficas, geológicas, edafológicas y de usos de suelo y vegetación serie VI, obtenida de la página oficial del INEGI, así como información del Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio para el Estado de Oaxaca, obtenida de la página oficial de la SEMAEDESO; toda la información fue analizada y procesada en un Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto denominado QGIS, así mismo fue rectificada con información de campo a través de puntos específicos obtenidos con un sistema de posicionamiento global (GPS), principalmente en las zonas bajas donde los parteaguas de las microcuencas no son tan evidentes.

IV.2.1. Medio abiótico.

IV.2.1.1. Clima

Las superficies del proyecto, se sitúan en un clima, Cálido subhúmedo Awo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Según el Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Climatológica más cercana al proyecto es la 20333 Huatulco, se localiza a 21 kilómetros de distancia en línea recta, se ubica en los paralelos 15°49'00" latitud N y 96°19'00" longitud W, altura: 225.0 msnm, datos de 1951 a 2010.

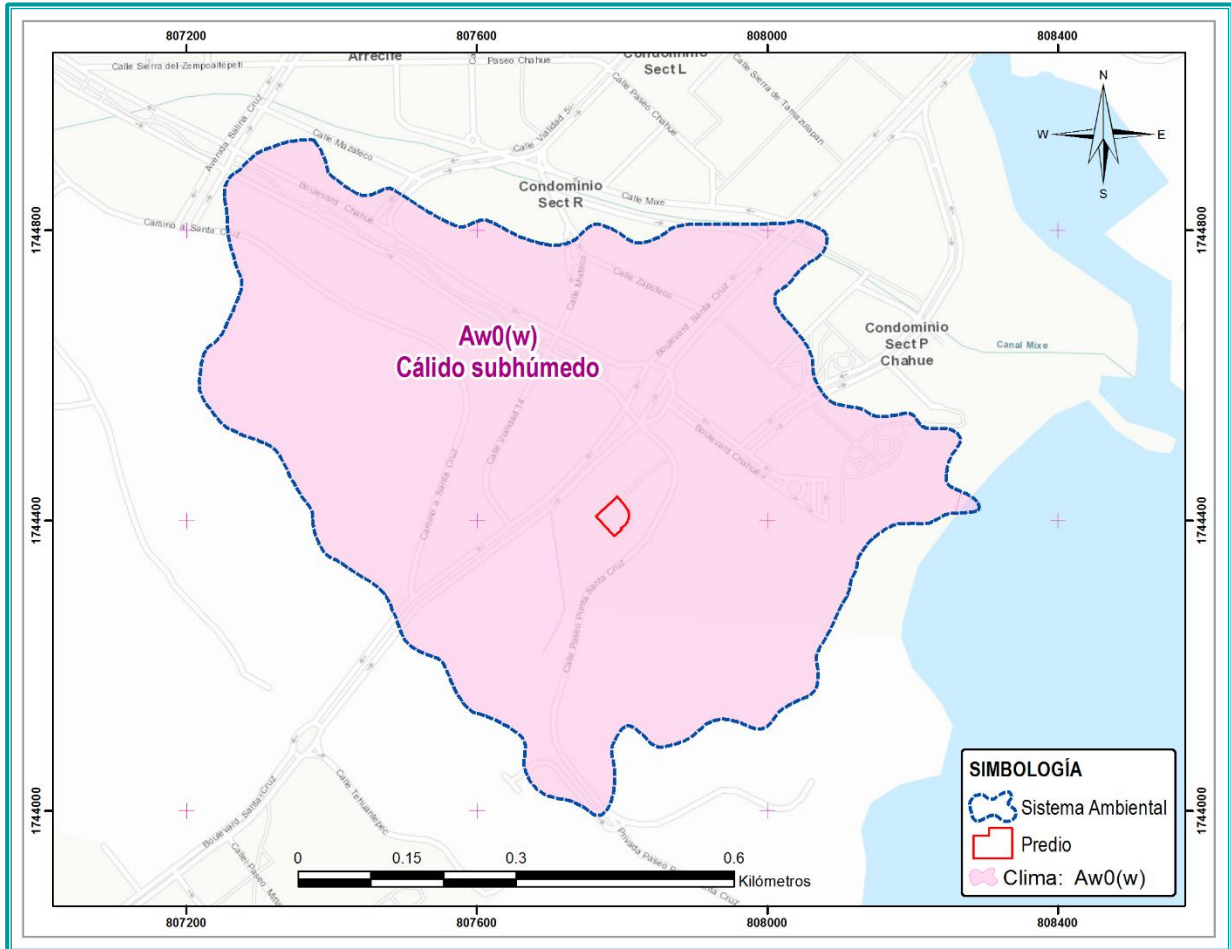


Ilustración IV.4. Tipo de clima presente en el sistema ambiental.

Los datos obtenidos de la Estación 20333, la cual reporta una temperatura promedio 26.6 °C, máxima de 34.3 °C y mínima de 18.8 °C, registrándose para el mes de abril temperaturas máximas de 36.4 °C y mínimas de 15.9 °C en el mes de enero.

IV.2.1.2. Evapotranspiración

La evapotranspiración media anual se define como la pérdida de agua de un suelo a través de la transpiración vegetal, Según datos que reporta la carta temática de CONABIO, en el Sistema Ambiental se distribuyen rangos de evapotranspiración que van de los 800-900. Temperaturas

Es el elemento climático que refleja el estado energético del aire, el cual se traduce en un determinado nivel de calentamiento e indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera (Universidad Nacional del Litoral-Facultad de Ciencias Agrarias, 2005).

Según datos de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Climatológica más cercana al proyecto es la 20333 Huatulco, se localiza a 21 kilómetros de distancia en línea recta, se ubica en los paralelos 15°49'00" latitud N y 96°19'00" longitud W, altura: 225.0 msnm, datos de 1951 a 2010.

A continuación, se presentan los datos obtenidos de la Estación 20333, la cual reporta una temperatura promedio 26.6 °C, máxima de 34.3 °C y mínima de 18.8 °C, registrándose para el mes de abril temperaturas máximas de 36.4 °C y mínimas de 15.9 °C en el mes de enero.

Tabla IV.3. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica, (20333).

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura													
NORMAL	34.4	35.4	35.7	36.4	36.2	33.2	33.7	33.1	33	33.2	33.8	9	34.3
MÁXIMA MENSUAL	36.4	37.4	38.3	39.6	38.2	34.8	37.1	38.1	34.9	35.5	35.9	35.3	
AÑO DE MÁXIMA	2001	2006	2007	2010	2010	2007	2001	2001	2000	2001	2001	2001	
MÁXIMA DIARIA	39	42	40.5	48	42.5	38.5	40	40	38	39	38	38	
AÑOS CON DATOS	13	12	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	
Temperatura media													
NORMAL	25.2	26.2	26.7	27.9	28.2	26.8	26.9	26.7	26.7	26.4	26	25.2	26.6
AÑOS CON DATOS	13	12	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	
Temperatura mínima													
NORMAL	15.9	17.1	17.8	19.3	20.2	20.3	20.2	20.4	20.5	19.7	18.1	16.6	18.8
MÍNIMA MENSUAL	13.5	13.5	14.2	16.3	17.9	18	18	18.4	18.4	17.1	15.1	12.9	
AÑO DE MÍNIMA	2005	2000	2009	2009	2000	2008	2008	2008	2007	2010	2010	2010	
MÍNIMA DIARIA	9	10	11	12	14	14	16	14	16	10.5	10	10	
AÑOS CON DATOS	13	12	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	

Para la representación gráfica de la situación del clima presente en la zona de estudio, se elaboró un climograma con los valores promedio de temperatura y precipitación para un periodo de un periodo de 59 años (1951-2010), obtenidos de la estación meteorológica la Huatulco, ubicada en el Municipio de Santa María Huatulco, Cuenca Río Copalita y Otros, Estado de Oaxaca.

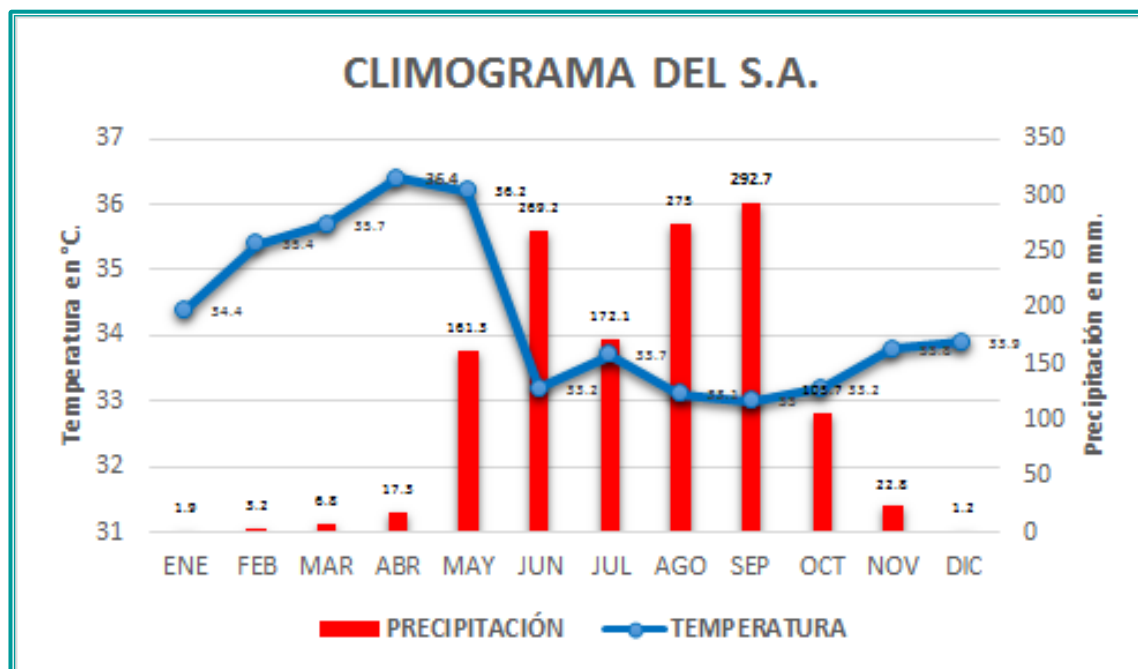


Ilustración IV.5. Climograma.

En lo que respecta a la precipitación se observa que el mes de septiembre es el más lluvioso con 292.7 mm y el mes más seco diciembre con una precipitación de 1.2 mm. La precipitación máxima mensual es en el mes de agosto con 739.8 mm, y 11.4 días con lluvia, reportando una precipitación anual de 1, 329.20 mm y un total de 65.5 días con lluvia al año.

Tabla IV.4. Datos de precipitación reportados por la estación climatológica, (20333).

PRECIPITACIÓN													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	1.9	3.2	6.8	17.3	161.3	269.2	172.1	275	292.7	105.7	22.8	1.2	1,329.20
MÁXIMA MENSUAL	10	16.8	50	126.4	444.7	454.5	440	739.8	589.3	264.4	93.9	10.2	
AÑO DE MÁXIMA	2006	2002	1983	2002	2000	2008	2010	1981	2000	1999	1980	2000	
MÁXIMA DIARIA	10	16.8	31	105.6	90	92.5	115	215	124	125.5	40	10.2	
NUMERO DE DÍAS CON LLUVIA	0.4	0.4	0.8	1.4	6.5	12.2	9.2	11.4	14.2	7	1.8	0.2	65.5
AÑOS CON DATOS	13	13	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	

Granitogranodiorita (42.11%) Sedimentaria: Caliza (2.52%) Metamórfica: Gneis (47.76%) Suelo: Aluvial (6.71%) y litoral (0.90%).

De acuerdo a la delimitación de SA, está compuesta en su mayor parte de por rocas del tipo Ígnea Intrusiva Ácida, pertenecientes a la era del Mesozoico del sistema Jurásico.

IV.2.1.4. Geomorfología

El municipio donde se pretende emplazar el proyecto se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre (100%); Subprovincia Costas del Sur (95.87%) y Cordillera Costera del Sur (4.13%); Sistema de Topoformas Lomerío con llanuras (55.12%), Sierra baja compleja (38.73%), Sierra alta compleja (4.13%) y Sierra baja (2.02%).

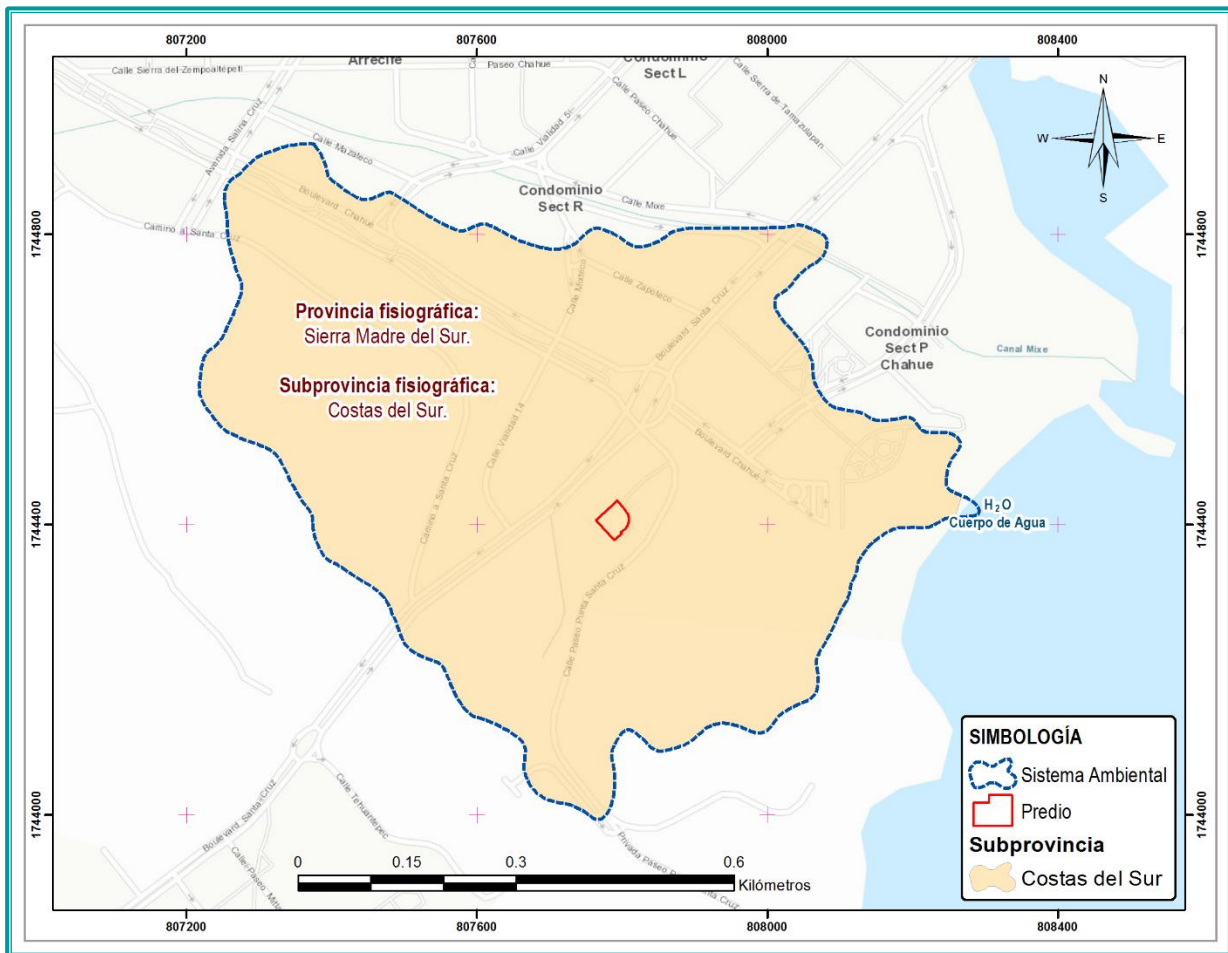


Ilustración IV.7. Provincia y subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.

El SA se ubica específicamente en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (100%), esta provincia se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 msnm en ella nacen

varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde y Tehuantepec. Es la provincia de mayor complejidad geológica. Podemos encontrar, rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad; Subprovincia Costas del Sur (100%); Sistema de Topoformas Lomerío con Llanuras (100%). como se muestra a continuación.

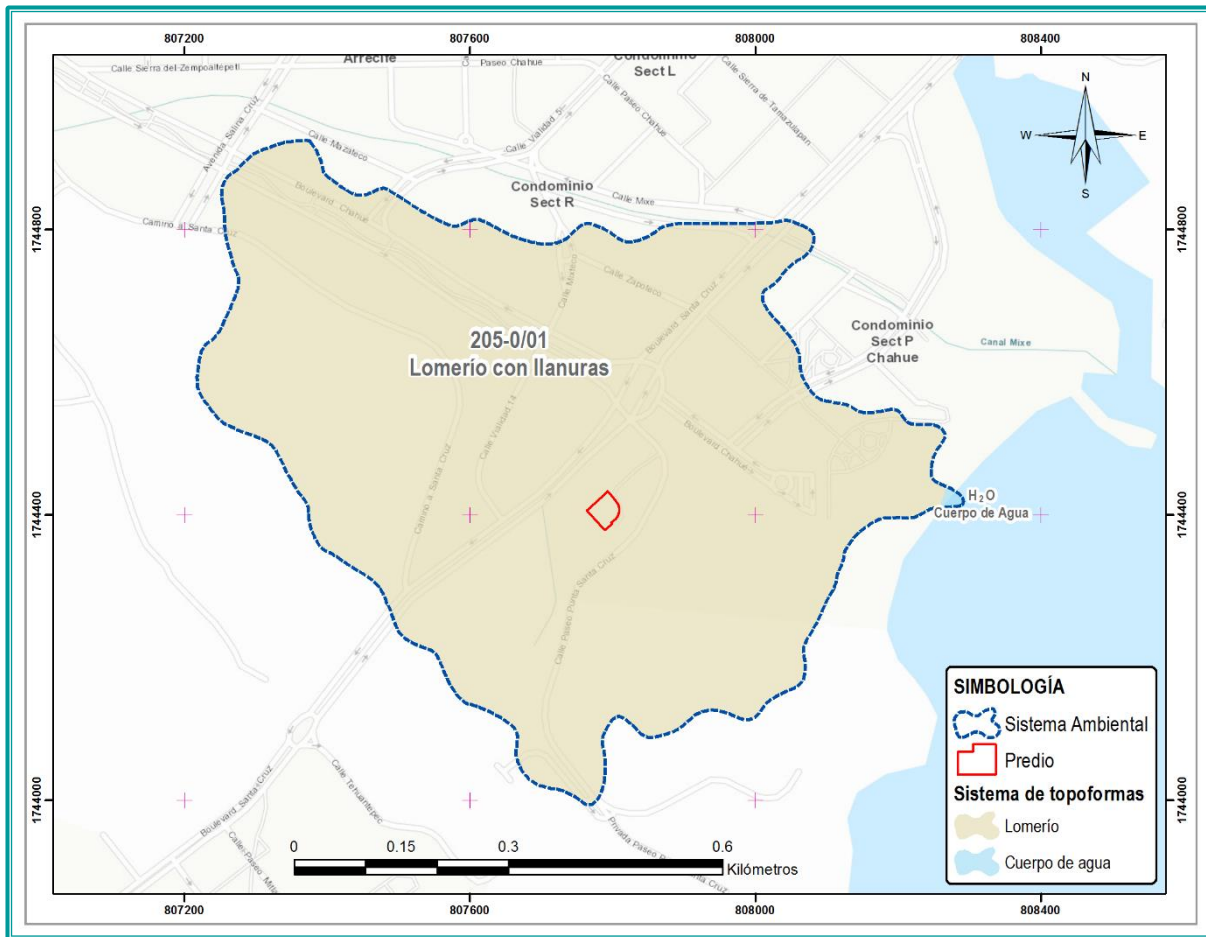


Ilustración IV.8. Sistema de topoformas donde se ubica el proyecto.

IV.2.1.5. Susceptibilidad a la zona sísmica

La clasificación del municipio; según el grado de peligro al que está expuesto, se realizó tomando como base la Regionalización Sísmica de la República Mexicana. Dicha regionalización incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro.

En la siguiente tabla, se muestra el número de municipios en cada zona, el número de habitantes y porcentajes correspondientes, con base en el Censo de Población y Vivienda de 1995, elaborado por INEGI.

Tabla IV.5. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.

ZONA	MUNICIPIOS	HABITANTES	%
A	338	13,057,575	14.33
B	1,080	54,158,973	59.44
C	576	8,974,368	9.85
D	333	7,019,667	7.70
A/B	15	1,523,919	1.67
B/C	56	5,438,567	5.97
C/D	30	947,364	1.04
TOTAL	2,428	91,120,433	100

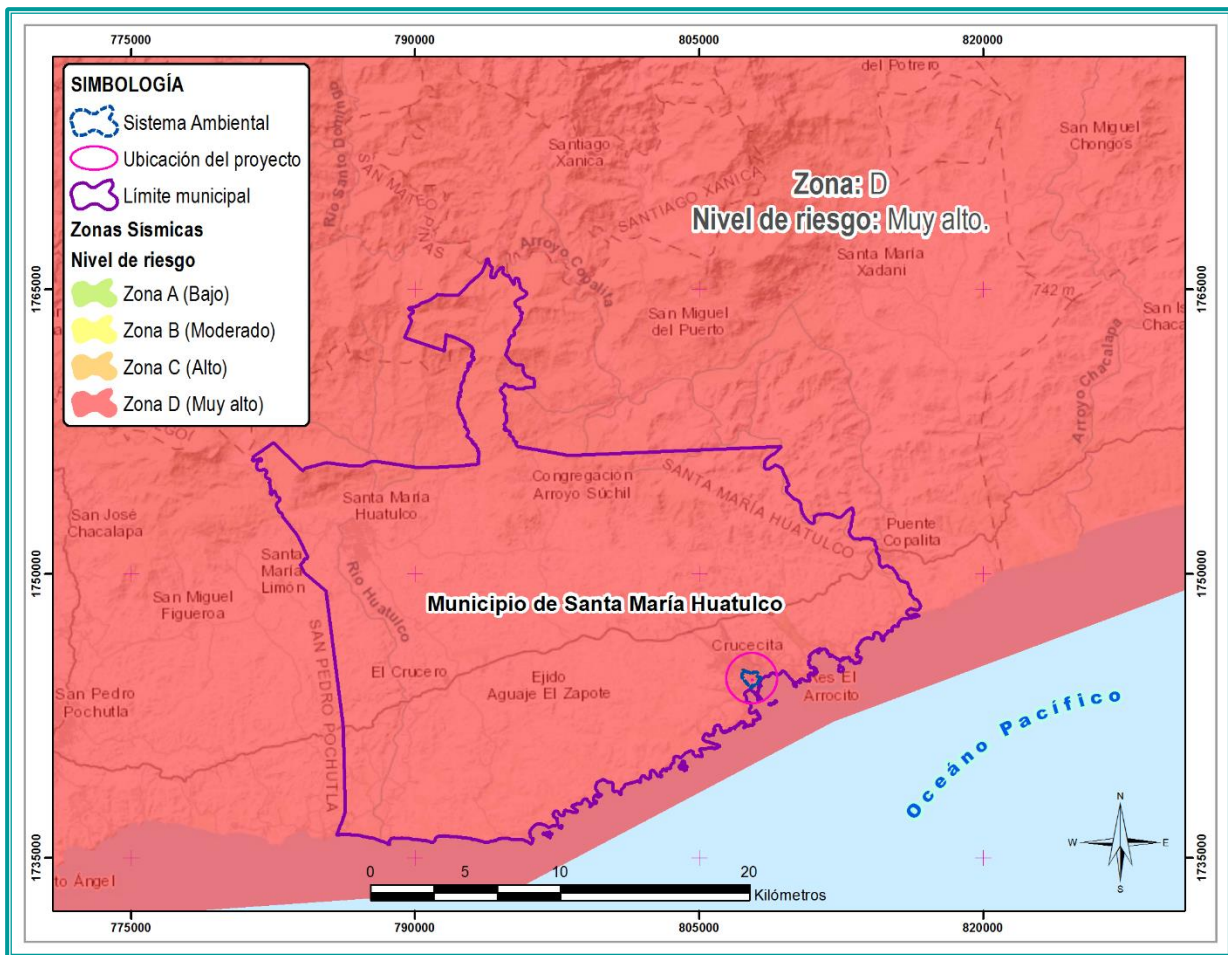


Ilustración IV.9. Zona y nivel de riesgo en el que se ubica el proyecto.

Aquellos municipios cuya superficie queda compartida entre dos zonas cualesquiera, fueron clasificados con un índice mixto siempre que, en alguna de esas zonas no se encontrara una porción mayor que $\frac{3}{4}$ del territorio municipal. Si más del 75% del área municipal se encuentra en una determinada zona, se asigna el índice correspondiente a todo el municipio.

La zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona **D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (**B** y **C**) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca, se localiza en la zona D una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

IV.2.1.6. Fallas y fracturas

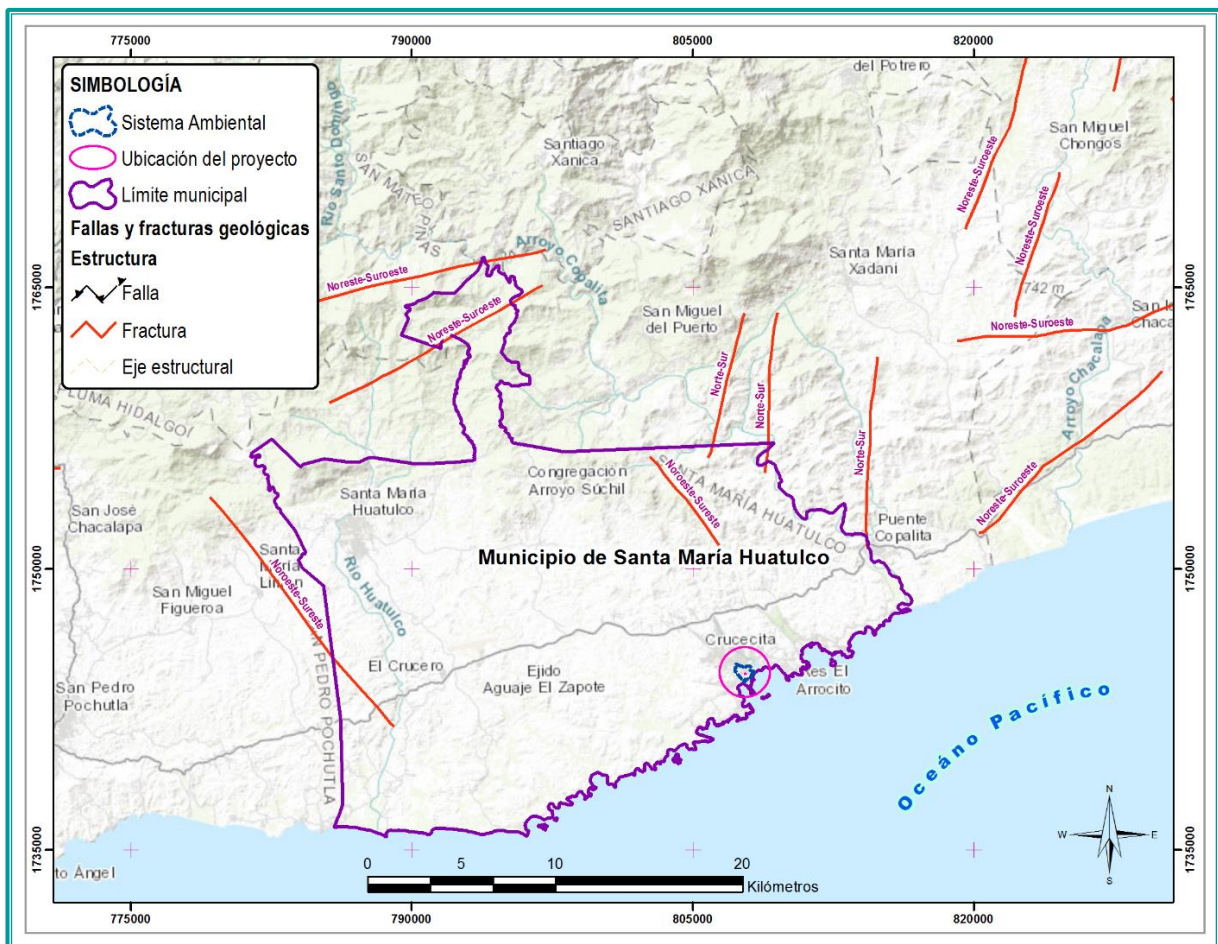


Ilustración IV.10. Fallas y fracturas cercanas al área del proyecto

Cuando se deforman las rocas pueden romperse o doblarse, produciendo fallas y pliegues. Las Fallas son fracturas en la tierra a lo largo de las cuales se producen movimientos relativos, y el movimiento de la falla puede clasificarse con detalle mediante la medición, en la superficie de la falla, de su dirección. Generalmente existe una componente horizontal del movimiento y otra en ángulo-recto. Las fallas con movimiento horizontal dominante son llamadas de desplazamiento horizontal. Cuando el movimiento es principalmente en la dirección perpendicular las fallas son clasificadas como normales o inversas. En el estado de Oaxaca se presenta una gran cantidad de fallas, entre estas se encuentran las fallas más importantes las cuales definen los siguientes terrenos: Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino.

En la zona de estudio, no se presenta ninguna falla ni fractura que se pueda considerar como riesgosa, la fractura más cercana se localiza al Norte, a una distancia aproximada de 6.9 kilómetros de distancia en línea recta del proyecto.

IV.2.1.7. Edafología

Los suelos son uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropológicos (Dumanski *et al.*, 1998), no solo son una mezcla de materiales minerales y orgánicos, sino que se consideran un cuerpo natural vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas. Se ha reconocido que refleja la información de los procesos que ocurren en el paisaje; guarda rasgos de las condiciones ambientales del pasado, a lo que se denomina "memoria de la biosfera" (Arnold *et al.*, 1990, Doran y Parkin, 1994).

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Escala 1: 250 000, INEGI, los suelos dominantes para el municipio son: Regosol (65.72%), Cambisol (25.45%), Phaeozem (6.77%), Leptosol (0.49%) y Arenosol (0.21%), específicamente en el sistema ambiental se ubica en un tipo de suelo Regosol eútrico en un (100%), con textura gruesa y fase física lítica.

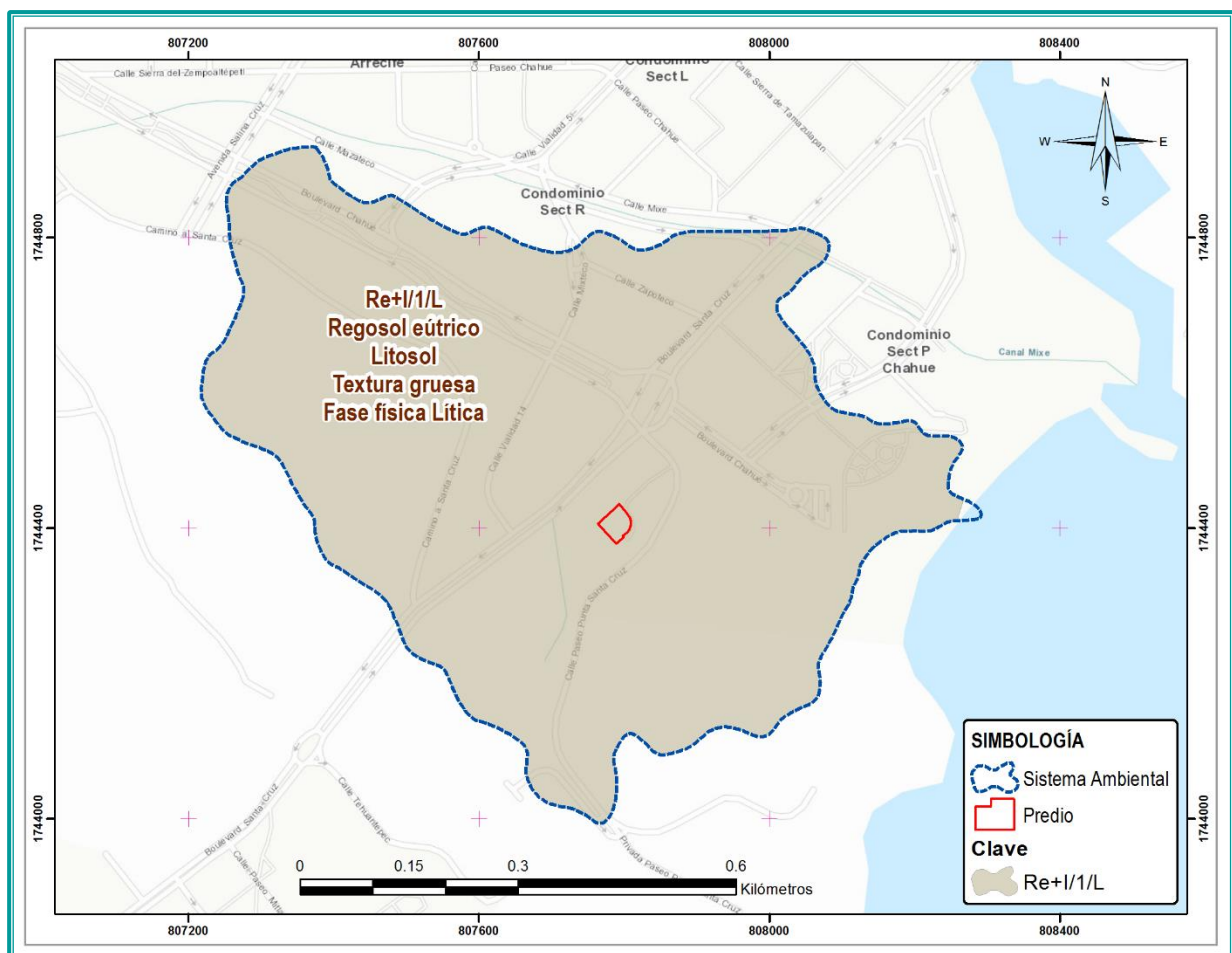
Los Regosoles son suelo sin estructura y de textura variable, muy parecidos a la roca madre.

El suelo presente en el predio con cambio de uso de suelo corresponde a Regosol Eutricto tiene un subsuelo rico o muy rico en nutrientes, presenta un horizonte A más de 50 cm, presenta una textura gruesa, sin acumulación de arcilla, sin indicios de horizonte cambicos u oxicos, nunca son albicos.

Textura: Categoría de la unidad de suelo dominante, establecida en función de la proporción de arcilla, limo y arena

La textura que corresponde al área con cambio de uso de suelo es textura gruesa, la cual tiene menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

La fase química que corresponde al área con cambio de uso de suelo no está disponible en este suelo.



129

Estado de conservación del suelo

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable debido a lo difícil y costoso que resulta recuperarlo o mejorar sus propiedades después de haber sido erosionado o deteriorado física o químicamente, de ahí la importancia de controlar su degradación.

Estudios recientes muestran que el 64% de los suelos del país presentan problemas de degradación en diferentes niveles que van de ligera a extrema mientras que el 13% son terrenos desérticos, rocosos, zonas abandonadas o improductivas y tan solo el 23% del territorio nacional cuenta con suelos que mantienen actividades productivas sustentables o sin degradación aparente. De la superficie degradada, el tipo de erosión más importante es sin duda la hídrica que afecta el 37% (73 millones de ha) de la misma (Conafor-Semarnat. 2004).

Erosión: Es el proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por los agentes del intemperismo (Anaya, 1977).

Erosión hídrica: formas y consecuencias. Como agente activo, el agua erosiona al suelo de dos maneras: la primera por el impacto de la lluvia y la segunda por la fricción del escurrimiento superficial sobre el terreno, este proceso se desencadena básicamente cuando el hombre provoca con sus actividades el deterioro de la cobertura vegetal. Ambos mecanismos, impacto de la lluvia y fricción de la escorrentía, actúan simultáneamente durante una tormenta y que uno u otro predomine dependerá de las circunstancias particulares de cada caso (Becerra, 2005). La erosión hídrica es un proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y almacenamiento de las partículas del suelo por efectos de la acción del agua; cuando las pérdidas de suelo son mayores a la formación del mismo en condiciones naturales, se presenta la erosión geológica natural, pero cuando dichas pérdidas son aumentadas por la acción del hombre se presenta la erosión acelerada (Hudson, 1977; citado por Hernández, 1990).

- *Agentes de la erosión hídrica*

La erosión hídrica es el resultado de la energía producida por el agua al precipitarse sobre la tierra y al fluir sobre la superficie de los terrenos, la lluvia ejerce su acción erosiva sobre el suelo mediante el impacto de las gotas, la cual desprende y dispersa las partículas de suelo (Ortiz, 1967; citado por Flores, 1993). Las gotas de lluvia compactan la superficie, las salpicaduras y el flujo de agua desprenden partículas del suelo; estos procesos pueden sellar las superficies con lo que disminuye la tasa de infiltración del agua, si cae más lluvia de la que pueda infiltrarse, entonces se produce escorrentía (Kirkby, 1994).

En el sitio del proyecto se observa erosión de tipo hídrica, debido a la escasa cubierta vegetal que se localiza en algunas partes al predio donde se encuentra el proyecto en consecuencia al grado de pendiente y a las prácticas antropogénicas principalmente, este tipo de erosión se presenta al inicio de la lluvia y se aminora una vez que el suelo es cubierto por hierbas y pastos.

- Ecuación Universal de Pérdida de Suelo

La evaluación del grado de erosión se hizo con base a la metodología propuesta por (Figueroa et al.,1992), el cual emplea la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) bajo el sistema de Unidades Internacionales (mks), este es un modelo matemático desarrollado por Wischmeier y Smith en 1965, para estimar y/o predecir las pérdidas de suelo promedio anuales, y actualmente es una de las metodologías recomendada por el Natural Resources Conservation Service (NRCS) del Departamento de agricultura de los Estados Unidos.

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo permite conocer la pérdida anual de suelo por hectárea y también precisar, según esto, las técnicas más apropiadas para el laboreo del suelo, en especial para cultivos agrícolas. Como fue ya mencionado, el modelo USLE conto con un fundamento empírico consistente en un amplio número de parcelas de escurrimiento. La mayor parte de dichas parcelas se mantenían en barbecho y constaban de 22.1 metros de longitud y 3.6 metros de ancho, sobre un terreno de 9% de pendiente. De esta manera, USLE utiliza como base dicho modelo parcela, efectuando sus estimaciones en torno a la proporción de perdida de suelo que ocurrirá en las condiciones que el usuario presenta, respecto a la situación base especificada.

Este modelo empírico es el más usado actualmente, donde la pérdida de suelo está expresada como masa por unidad de área, por unidad de tiempo y es una función del efecto combinado de seis factores: Factor de erosividad de la lluvia (R); factor de erosionabilidad del suelo (K); factor longitud de pendiente (L); factor por grado de la pendiente (S); factor manejo del cultivo (C) y factor por prácticas de conservación (P). Este modelo, ayuda a predecir las variaciones en la erosión en función de los cambios en el uso y manejo del suelo y vegetación, a la vez que auxilia en la selección de éstos.

La función que describe el proceso es:

$$A = R K L S C P$$

Dónde: **A** es el promedio anual de pérdida de suelo (t ha⁻¹ año⁻¹), **R** es el factor de erosividad de la lluvia (MJ mm) (ha h)⁻¹, **K** es el factor de erosionabilidad del suelo (t ha h) (MJ mm ha)⁻¹, **L** es el factor de longitud de la pendiente (adimensional), **S** es el factor del grado de la pendiente (adimensional), **C** es el factor de manejo del cultivo (adimensional), **P** es el factor de prácticas mecánicas para el control de la erosión (adimensional).

- Descripción de los factores

Factor **R**. El factor de erosividad de la lluvia R es la suma de valores de erosividad de tormentas individuales, expresado como:

$$R = \sum_{i=1}^n (EI_{30})$$

Dónde: E es la energía cinética de la lluvia en $\text{kg m (M}^2 \text{ mm)}^{-1}$, I_{30} es la intensidad de la lluvia en 30 min en mm h^{-1} y n es el número de tormentas en el año (Figuerola et al., 1991). En México, Cortes (1991) preparó un mapa de isoerosividad, formado por 14 regiones diferentes de erosividad de la lluvia de acuerdo a la precipitación.

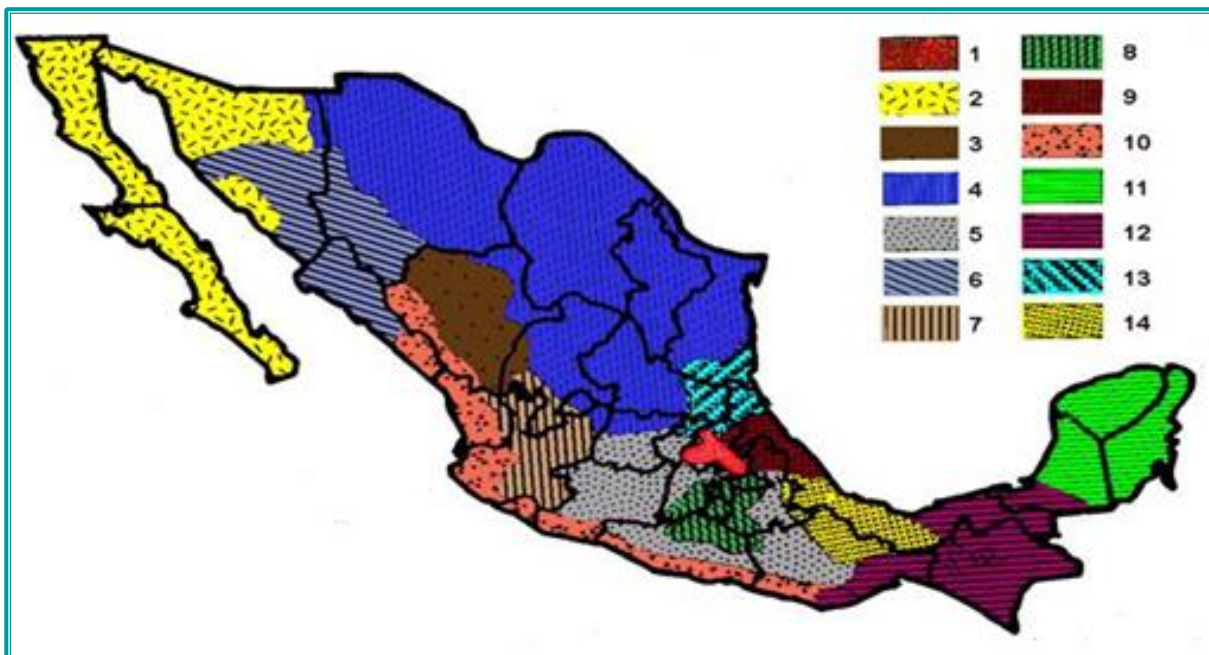


Ilustración IV.12. Mapa de isoerosividad para la República Mexicana Cortes 1991.

Tabla IV.6. Ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia (r) en las diferentes regiones del país (Cortés, 1991).

REGIÓN	ECUACIÓN	R ²
I	$R=1.2078P+0.002276P^2$	0.92
II	$R=3.4555P+0.006470P^2$	0.93
III	$R=3.6752P-0.001720P^2$	0.94
IV	$R=2.8559P+0.002983P^2$	0.92
V	$R=3.4880P-0.00088P^2$	0.94
VI	$R=6.6847P+0.001680P^2$	0.9
VII	$R=0.0334P+0.006661P^2$	0.98
VIII	$R=1.9967P+0.003270P^2$	0.98
IX	$R=7.0458P-0.002096P^2$	0.97
X	$R=6.8938P+0.000442P^2$	0.95
XI	$R=3.7745P+0.004540P^2$	0.98
XII	$R=2.4619P+0.006067P^2$	0.96
XIII	$R=10.7427P-0.00108P^2$	0.97
XIV	$R=1.5005P+0.002640P^2$	0.95

Para estimar R en el ámbito regional, se puede utilizar la precipitación anual y con un modelo lineal muy simple estimarlo. Para estimar el valor de erosividad para la región de donde se ubica el proyecto se puede aplicar la siguiente ecuación de la región. Tal es el caso del sitio de estudio se encuentra en la Región Costa, donde la ecuación correspondiente a utilizar es la de la **Región XII**.

Datos climáticos base

Tabla IV.7. Temperatura Media Anual (Grados Centígrados).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Tº MEDIA NORMAL	25.2	26.2	26.7	27.9	28.2	26.8	26.9	26.7	26.7	26.4	26	25.2	26.6
PRECIPITACIÓN NORMAL	1.9	3.2	6.8	17.3	161.3	269.2	172.1	275	292.7	105.7	22.8	1.2	1,329.20

* = Con base a datos disponibles. Fuente: CNA, Registro Mensual de Temperatura Media en °C.

Tabla IV.8. Precipitación según registros de la Estación climatológica, 20333 (mm).

PRECIPITACIÓN													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	1.9	3.2	6.8	17.3	161.3	269.2	172.1	275	292.7	105.7	22.8	1.2	1,329.20
MÁXIMA MENSUAL	10	16.8	50	126.4	444.7	454.5	440	739.8	589.3	264.4	93.9	10.2	
AÑO DE MÁXIMA	2006	2002	1983	2002	2000	2008	2010	1981	2000	1999	1980	2000	
MÁXIMA DIARIA	10	16.8	31	105.6	90	92.5	115	215	124	125.5	40	10.2	
NUMERO DE DÍAS CON LLUVIA	0.4	0.4	0.8	1.4	6.5	12.2	9.2	11.4	14.2	7	1.8	0.2	65.5
AÑOS CON DATOS	13	13	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	

n/d = No existen datos* = Con base a datos disponibles. Fuente: CONAGUA, Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm.

$$R=2.4619P+0.006067P^2$$

Dónde:

R = Factor de erosividad de la lluvia (MJ mm / ha hr año).

P = Precipitación (mm año-1)

Dándonos el siguiente resultado:

Si la precipitación media de la región es de 1,329.20 mm anuales, entonces el valor de R sería: de **13991.367** (MJ mm / ha hr año); valor actual.

Factor K . El factor de erodabilidad del suelo (K), indica la susceptibilidad de los suelos a erosionarse. Para un suelo particular, K se define como la tasa de pérdida de suelo por unidad de índice de erosividad cuando es medido en una parcela estándar. La parcela estándar es la

parcela de 22.1 m de longitud, con una pendiente uniforme de 9%, de labranza continua y a lo largo de la pendiente (Wischmeier y Smith, 1978).

El factor de erodabilidad del suelo K, es un factor que toma en cuenta el tipo de suelo. Para su determinación se consideró la metodología de la FAO (1980) que utiliza unidades de suelos de acuerdo a su clasificación y considera tres tipos de textura superficial del suelo.

El factor de erodabilidad del suelo K, es un factor que indica la susceptibilidad de los suelos a erosionarse.

La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.

Por lo que para cada tipo de suelo existe un valor que se muestra en la siguiente tabla;

Tabla IV.9. Valores del Factor K, para cada Tipo de Suelo, según la Clasificación de FAO.

ORDEN	TEXTURA			ORDEN	TEXTURA			ORDENES DE SUELOS DE LA CLASIFICACIÓN FAO	
	G	M	F		G	M	F		
A	0.026	0.04	0.013	Lo	0.026	0.04	0.013	ACRISOLES	A
Af	0.013	0.02	0.007	Lp	0.053	0.079	0.026		
Ag	0.026	0.03	0.013	Lv	0.053	0.079	0.026	CAMBISOLES	B
Ah	0.013	0.02	0.007	M(g,a)	0.026	0.04	0.013		
Ao	0.026	0.04	0.013	N(d,e,b)	0.013	0.02	0.007	CHERNOZEM	C
Ap	0.053	0.079	0.0296	O(d,e,x)	0.013	0.02	0.007		
B	0.026	0.04	0.013	P	0.053	0.079	0.026	PODZOLUVISOLES	D
Bc	0.026	0.04	0.013	Pf	0.053	0.079	0.026		
Bd	0.026	0.04	0.013	Pg	0.053	0.079	0.026	RENDZINAS	E
Be	0.026	0.04	0.013	Ph	0.026	0.04	0.013		
Bf	0.013	0.02	0.007	Pl	0.026	0.04	0.013	FERRASOLES	F
Bg	0.026	0.04	0.013	Po	0.053	0.079	0.026		
Bh	0.0413	0.02	0.007	Pp	0.053	0.079	0.026	GLEYSOLES	G
Bk	0.026	0.04	0.013	Q(a,c,f,l)	0.013	0.02	0.007		
Bv	0.053	0.079	0.026	R	0.026	0.04	0.013	FEOZEM	H
Bx	0.053	0.079	0.026	Re	0.026	0.04	0.013		
C(g,h,b,l)	0.013	0.02	0.007	Rc	0.013	0.02	0.007	LITOSOLES	I
D(d,e,g)	0.053	0.079	0.026	Rd	0.026	0.04	0.013		
E	0.013	0.02	0.007	Rx	0.053	0.079	0.026	FLUVISOLES	J
F(a,b,o,p,r)	0.013	0.02	0.007	S	0.053	0.079	0.026		
G	0.026	0.04	0.013	Sg	0.053	0.079	0.026	KASTAÑOZEM	K
Gc	0.013	0.02	0.007	Sm	0.026	0.04	0.013		
Gd	0.026	0.04	0.013	So	0.053	0.079	0.026	LUVISOLES	L
Ge	0.026	0.04	0.013	T	0.026	0.04	0.013		
Gh	0.013	0.02	0.007	Th	0.013	0.02	0.007	GREYZEM	M
Gm	0.013	0.02	0.007	Tm	0.013	0.02	0.007		
Gp	0.053	0.079	0.026	To	0.026	0.04	0.013	NITOSOLES	N
Gx	0.053	0.079	0.026	Tv	0.026	0.04	0.013		

ORDEN	TEXTURA			ORDEN	TEXTURA			ORDENES DE SUELOS DE LA CLASIFICACIÓN FAO	
	G	M	F		G	M	F		
Gv	0.053	0.079	0.026	U	0.013	0.02	0.007	HISTOSOLES	O
H(c,g,h,l)	0.013	0.02	0.007	V(c,p)	0.053	0.079	0.026		
I	0.013	0.02	0.007	W	0.053	0.079	0.026	PODZOLES	P
J	0.026	0.04	0.013	Wd	0.053	0.079	0.026		
Jc	0.013	0.02	0.007	We	0.053	0.079	0.026	ARENOSOLES	Q
Jd	0.026	0.04	0.013	Wh	0.026	0.04	0.013		
Je	0.026	0.04	0.013	Wm	0.026	0.04	0.013	REGOSOLES	R
Jt	0.053	0.079	0.026	W	0.053	0.079	0.026		
Jp	0.053	0.079	0.026	Wx	0.053	0.079	0.026	SOLONETZ	S
K(h,k,l)	0.026	0.04	0.013	X(b,k,l,y)	0.053	0.079	0.026		
L	0.026	0.04	0.013	Y(h,k,l,t)	0.053	0.079	0.026	ANDOSOLES	T
La	0.053	0.079	0.026	Z	0.026	0.04	0.013		
Lc	0.026	0.04	0.013	Zg	0.026	0.04	0.013	RANKERS	U
Lf	0.013	0.02	0.007	Zm	0.013	0.02	0.007		
Lg	0.026	0.04	0.013	Zc	0.026	0.04	0.013	VERTISOLES	V
Lk	0.026	0.04	0.013	Zt	0.053	0.079	0.026		

De acuerdo a las cartas Edafológicas de INEGI. En el área CUSTF, se tienen 1 valor del factor, de acuerdo a las unidades de suelo y su textura que se presentan en tal área.

La cual corresponde: **Regosol Eutrico (Re): 0.026**

Factor **LS**. El factor LS integra la pendiente media de la ladera, su longitud considera el efecto de la topografía sobre la erosión.

La pendiente (**S**) refleja la influencia del gradiente de la pendiente en la erosión ya que el potencial de erosión incrementa con la pendiente, la longitud (L) se define como la distancia horizontal entre el punto donde inicia el escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente al grado de producir la sedimentación o hasta el punto donde el escurrimiento encuentra un curso bien definido (Foster et al., 1977).

El factor S indica el grado de inclinación de la pendiente. La pérdida de suelo se aumenta más rápidamente con la inclinación de la pendiente que con la longitud (Wischmeier y Smith, 1978).

Para el cálculo de factor LS se utiliza la formula LS descrita por Arnoldus (1977), la cual está dada por:

$$LS = (\gamma / 22.1)^{0.6} * (s / 9)^{1.4}$$

Donde:

γ

Representa la longitud de la ladera en pendiente (en metros) y s es el porcentaje de dicha inclinación. Nótese las divisiones por 22.1 y por 9 en dicha ecuación, lo cual representa las

respectivas razones de la ladera considerada sobre la longitud y grado de pendiente de la parcela estándar USLE. Además, podrá verificarse, de acuerdo a los exponentes de dicha ecuación, que el grado de inclinación del terreno tendría un peso relativo mayor que la longitud de la ladera.

Para el caso del área donde se ejecutará el proyecto la pendiente que se considera es de:

47 % y una longitud de 36 metros en una superficie de 0.137955 ha.

$$\gamma = 36$$

$$s = 47\%$$

Aplicando la formula

$$LS = (\gamma / 22,1)^{0,6} * (s / 9)^{1,4}$$

$$LS = (36/22.1)^{0.6} * (47/9)^{1.4}$$

Por lo tanto:

$$LS = 7.14$$

- ***Estimación de la Erosión Potencial.***

Considerando que R es igual a K es igual a 0.026 y que LS es igual a 1.676 como fueron determinados previamente, la erosión potencial se estima sustituyendo estos valores en la ecuación $E_p = R K LS$ estos valores se consideran como inmodificables, de la siguiente manera:

$$E_p = R K LS$$

$$E = (13991.367) (0.026) (7.14)$$

$$E = 2,599.43 \text{ t/ha año}$$

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo y del agua, se pierden 2,599.43 t/ha por año, lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de 289.94 mm (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 t/ha de suelo).

Factor C

El factor C de la EUPS, representa la cantidad de suelo perdido de un terreno bajo condiciones específicas de uso y vegetación, en comparación con la pérdida de suelo que pudiera presentar el mismo terreno estando desprovisto de vegetación y bajo labranza continua. Como se indicó anteriormente en la condición estándar (sin cobertura vegetal y con barbecho continuo, condición extrema en cuanto a favorecer la erosión, el valor de C es la unidad y será cada vez menor a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, de esta manera los valores de C fluctúan entre 0.0 y 1.0, estos valores correspondientes a un terreno totalmente protegido (0.0) y uno totalmente desprotegido (1.0) (Becerra, 2005).

En general para determinar el factor C existen tabulaciones y no ecuaciones. A continuación, se presenta una tabla para determinar el factor C de acuerdo a la cubierta vegetal.

En el caso del área donde se pretende desarrollar el proyecto la cubierta vegetal presente corresponde a arbolado clareado por lo cual el valor de C es de:

C= 0.009.

Tabla IV.10. Cubierta vegetal para el factor C.

CUBIERTA VEGETAL	FACTOR C
Arbolado Denso	0.001- 0.003
Arbolado Clareado	0.003 - 0.009
Arbolado muy Clareado (25-60%)	0.041
Matorral con buena cobertura	0.003-0.013
Matorral Ralo	0.013-0.020
Cultivos Anuales y Herbáceos	0.25
Pastizales	0.15
Plantas Herbáceas	0.003
Cubierta Escasa (60%)	0.15-0.29
Cubierta Inapreciable	0.45

Factor **P**.

(Becerra, 2005) menciona que el factor P, de la EUPS es la proporción de la pérdida de suelo que se presenta cuando se hace uso de alguna práctica específica en comparación con la pérdida de suelo ocurrida cuando se cultiva en laderas sin prácticas de conservación alguna, los métodos de control de la erosión incluidos en este factor son generalmente el surcado al contorno el terraceo y cultivo en fajas.

Muchas veces la presencia de vegetación no evita la producción de escurrimiento superficial. En este sentido, el empleo de prácticas de conservación en el suelo minimiza el efecto del flujo de agua. Este factor indica la proporción del suelo perdido en las prácticas mecánicas de manejo del suelo específicas con relación a las pérdidas de suelo en cultivos a lo largo de la pendiente (Wischmeier y Smith, 1978).

Este factor es utilizado para reflejar el efecto de las prácticas mecánicas como lo son: el surcado en contorno, el cultivo en fajas en contorno y las terrazas en los cultivos y las prácticas de manejo utilizadas para reducir el escurrimiento de agua en las tasas de erosión.

Dado que se calcula la pérdida de suelo actual sin proyecto, considerando que no se realizara obras de conservación se le asigna un valor de 1

P= 1

- **Estimación de la Erosión Actual.**

Para estimar la erosión actual es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión de

tal forma que si a la ecuación $E_p = R K LS$ le incluimos los factores C y P entonces se puede estimar la erosión actual utilizando la ecuación $E=R*K* LS*C*P$ considerando un arbolado clareado con un valor de **C=0.009**.

$$E = (13991.367) (0.026) (7.14) (0.009) (1)$$

$$E= 23.39 \text{ /ha/año}$$

Calculo de la perdida de suelo con cambio de uso de suelo y sin medidas de compensación.
Se considera un factor **C= 0.041** con arbolado muy clareado.

$$E = (13991.367) (0.026) (7.14) (0.041) (1)$$

$$E= 106.57 \text{ t/ha/año}$$

Factor (P) de prácticas mecánicas.- Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles. El factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de un lote con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varía de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión. Los valores de P que se utilizan para diferentes prácticas y obras como el surcado al contorno, surcos con desnivel, surcos perpendiculares a la pendiente, fajas al contorno, terrazas de formación sucesiva construidas en terrenos de diferentes pendientes y las terrazas de banco.

Tabla IV.11. Cuadro Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua.

PRÁCTICA	VALOR DE P
Surcado al contorno	0.75-0.90
Surcos rectos	0.80-0.95
Franjas al contorno*	0.60-0.80
Terrazas (2-7% de pendiente)	0.50
Terrazas (7-13% de pendiente)	0.60
Terrazas (mayor de 13% de pendiente)	0.80
Terrazas de banco	0.10
Terrazas de banco en contrapendiente	0.05

Para el caso que nos ocupa la Erosión potencial que se presenta para este proyecto es de 2,599.43 t/ha año.

Bajo las condiciones actuales, la pérdida unitaria de suelo en una superficie (0.1379 has) donde la pendiente es de 47°, es de 3.22 t/ha/año.

Para el caso de pérdida de suelo con medidas de mitigación se considera el establecimiento de una reforestación y se implementaran terrazas en una superficie de 0.5 hectáreas.

Así mismo se considera la construcción de tinajas ciegas como medida de compensación en la misma superficie a reforestar. Por lo que se realizó una estimación de acuerdo a la tabla de coeficiente P, con las tinajas ciegas se espera una pérdida unitaria de suelo de:

$$E=R*K*LS*C*P$$

$$E = (13991.367) (0.026) (7.145) (0.003) (0.8)$$

E= 6.23 t/ha/año

Con esta medida de compensación se disminuye la pérdida de suelo por la ejecución del proyecto, y que de acuerdo a la erosión obtenida con medidas de mitigación es inferior a la Erosión potencial obtenida para esta superficie y cercana a la erosión permisible (10 ton/ha/año).

En el siguiente cuadro se muestra el valor actual de erosión, el valor de erosión que ocasionaría la construcción del proyecto, así como la erosión con medidas de mitigación.

Tabla IV.12. Erosión actual (sin proyecto).

R=2.4619P+0.006067	PREDIO CON CUS	MICROCUENCA HIDROLÓGICO FORESTAL
SUPERFICIE DEL PREDIO (HAS)	0.137955	54.7
PENDIENTE	47	47
PRECIPITACIÓN	1329.20	1329.20
LONGITUD DE LADERA	36	36
FACTOR R	13991.367	13991.367
FACTOR K	0.026	0.026
FACTOR LS	7.145	7.145
FACTOR C	0.009	0.009
FACTOR P	1	1
EROSIÓN EN 1 HA	23.39 ha/año	23.39 ha/año
EROSIÓN EN EL PREDIO	3.23 ha/año	1,279.70 ha/año

Tabla IV.13. Erosión del suelo con proyecto.

R=2.4619P+0.006067	PREDIO CON CUS	MICROCUENCA HIDROLÓGICO FORESTAL
SUPERFICIE DEL PREDIO (HAS)	0.137955	54.7
PENDIENTE	47	47
PRECIPITACIÓN	1329.20	1329.20
LONGITUD DE LADERA	36	36
FACTOR R	13991.367	13991.367
FACTOR K	0.026	0.026
FACTOR LS	7.145	7.145
FACTOR C	0.041	0.041
FACTOR P	1	1
EROSIÓN EN 1 HA	106.57 ha/año	106.57 ha/año
EROSIÓN EN EL PREDIO	14.70 ha/año	5,829.74 ha/año

Tabla IV.14. Erosión con medidas de mitigación.

R=2.4619P+0.006067	PREDIO CON CUS
SUPERFICIE DEL PREDIO (HAS)	0.137955
PENDIENTE	47
PRECIPITACIÓN	1329.20
LONGITUD DE LADERA	36
FACTOR R	13991.367
FACTOR K	0.026
FACTOR LS	7.145
FACTOR C	0.003
FACTOR P	0.6
EROSIÓN EN 1 HA	6.23 ha/año
EROSIÓN EN EL PREDIO	0.0.86 ha/año

IV.2.1.8. Hidrología superficial

El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve. A esta área se le llama cuenca hidrológica. A su vez, las cuencas hidrológicas se agrupan en regiones hidrológicas.

Tabla IV.15. Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Oaxaca.

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH)			CUENCA HIDROLÓGICA	
Pacífico	RH18	Balsas	1	Río Atoyac o Mixteco**
			2	Tlapaneco**
	RH20	Costa Chica-Río Verde	3	Atoyac*
			4	La Arena y Otros*
			5	Ometepec**
	RH21	Costa de Oaxaca	6	Astata y Otros*
			7	Copalita y Otros*
			8	Colotepec y Otros*
	RH22	Tehuantepec	9	Laguna Superior e Inferior*
			10	Río Tehuantepec*
Atlántico	RH23	Costa de Chiapas	11	Laguna Mar Muerto**
	RH28	Papaloapan	12	Río Papaloapan**
	RH29	Coatzacoalcos	13	Río Coatzacoalcos**
	RH30	Grijalva-Usumacinta	14	Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez**
*Cuenclas que comienzan y terminan por completo en el Estado de Oaxaca.				
**Cuenclas que comienzan en el Estado de Oaxaca y terminan en otros.				

El Estado de Oaxaca presenta 14 Cuencas Hidrológicas, agrupadas en 8 Regiones Hidrológicas. El proyecto en estudio se encuentra en la Región Hidrológica Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) Clave RH21; Cuenca Río Copalita y Otros Clave RH21B; Subcuenca San Pedro Pochutla Clave RH21Bb. Donde las corrientes de agua perenne más importante son: Magdalena y Coyula. Intermitentes: Rusio, Tangolunda, Todos Santos, Cuajinicuil, Coyula, Súchitl, Cacaluta, Limón y La Pozona.

Cuenca río Copalita y otros

Esta cuenca comprende 3.96% del área estatal, y ocupa parte de los distritos Pochutla y Miahuatlán; se localiza en el extremo sur del estado y se extiende desde el parte aguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa. Limita al norte con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22, al sur con el Océano Pacífico, al este con la cuenca Río Astata y otros (A), al oeste con la cuenca Río Colotepec y otros (C), ambas de la RH-21.

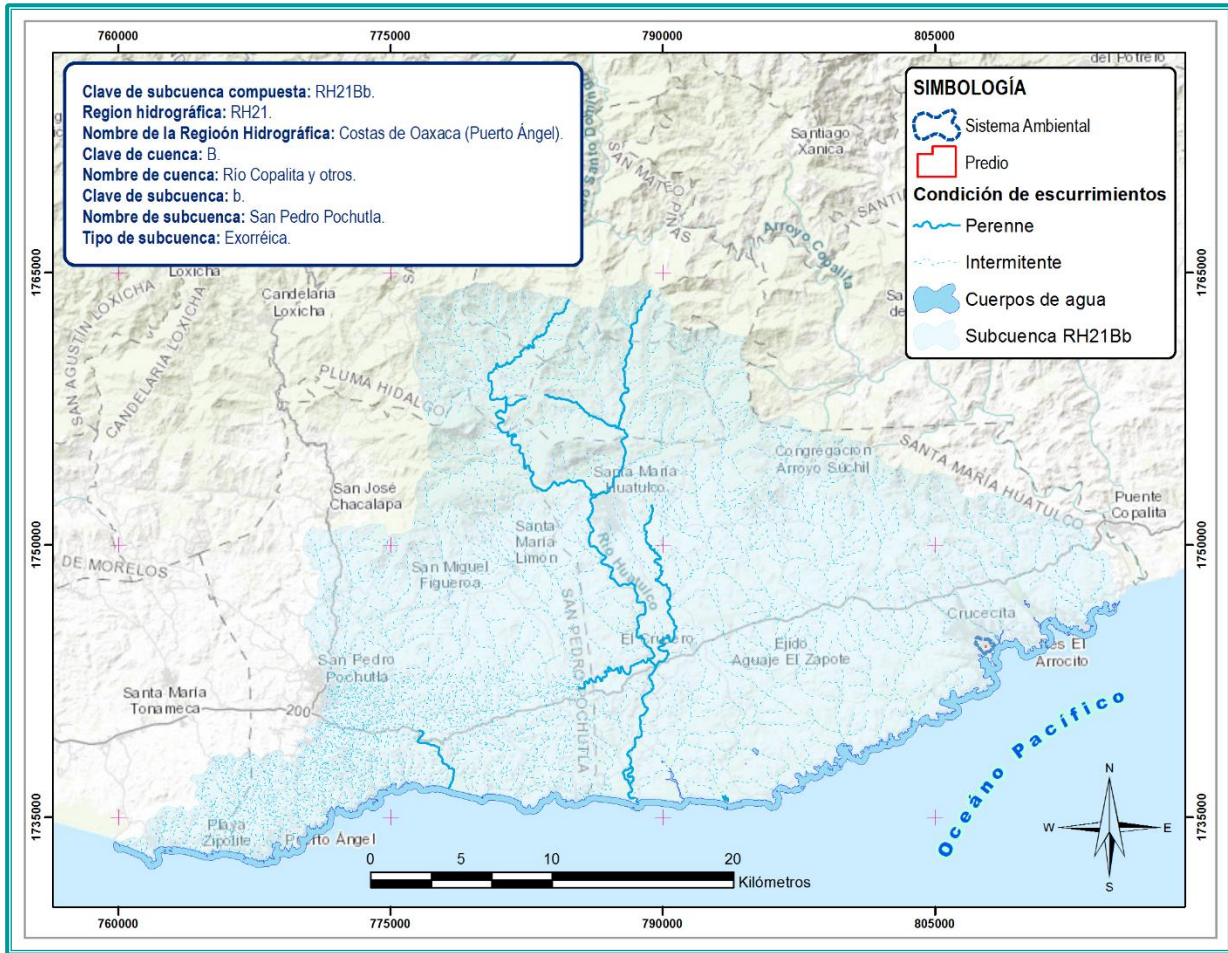


Ilustración IV.13. Hidrología superficial de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Esta cuenca es una de las que con mayor frecuencia sufren los embates de tormentas tropicales y huracanes, cuando estos fenómenos se acercan a la línea de costa o entran a tierra firme, producen lluvias torrenciales a lo largo de la costa oaxaqueña.

En promedio la cuenca registra precipitaciones del orden de 1,700 mm, zonas como San Pedro Pochutla y Santa Cruz presentan variaciones que oscilan entre 800 y 1,200 mm; a medida que se alcanza mayor altura en la Sierra Madre del Sur, los valores de lluvia se incrementan hasta alcanzar el registro máximo que es de alrededor de 3,000 mm, esto ocurre aproximadamente entre los 1,000 y 1,500 m de altitud, con estos datos se estima que se alcanzan volúmenes de precipitación del orden de 7342.28 Mm³, de los cuales escurre 23.15%, es decir 1,699.71 Mm³.

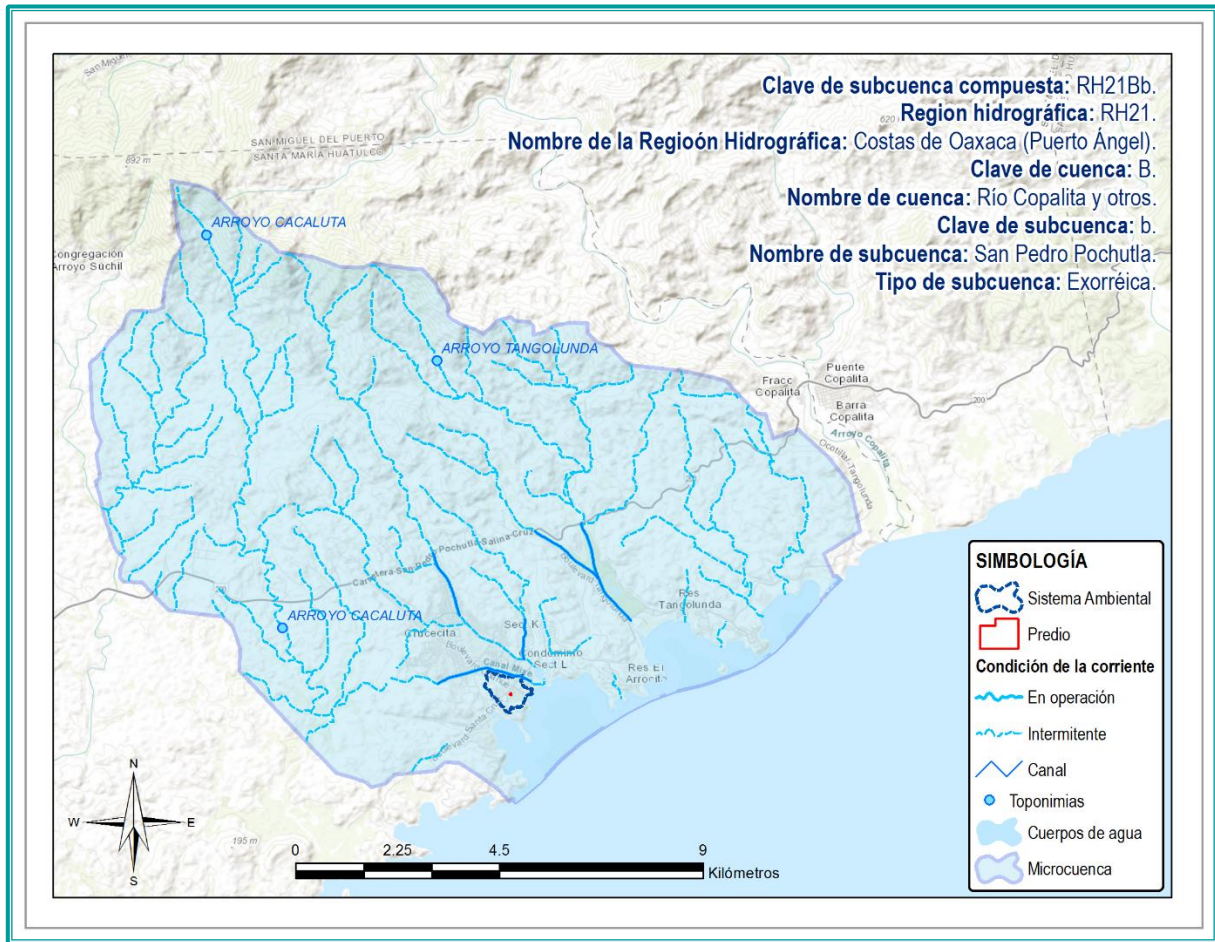


Ilustración IV.14. Hidrología superficial de la microcuenca donde se ubica el proyecto.

En el extremo norte de la cuenca dominan suelos de permeabilidad media con vegetación densa, en las inmediaciones de la costa la vegetación presenta densidad media, suelos con permeabilidad alta y fase lítica, aunque en algunas áreas los suelos de alta permeabilidad no presentan esta fase por lo que en ellos el escurrimiento es menor de 10%, el resto de las unidades registran coeficientes de escurrimiento mayores de 20%.

La hidrografía de la zona está bien definida, los caudales perennes se desarrollan en terrenos de fuerte pendiente, tienen su origen en las partes altas que corresponden a la sección norte de la cuenca, el desarrollo de la red de drenaje principal es sensiblemente perpendicular a la línea de costa a excepción del río Copalita que no guarda una dirección definida, otra característica de este río dentro de la cuenca es su magnitud, nace en la Sierra Madre del Sur a 2,800 msnm, sigue en dirección general hacia el sureste en curso zigzagueante sobre terrenos de fuerte pendiente, recorre aproximadamente 120 km, durante su recorrido recibe por margen izquierda a sus afluentes más importantes, entre ellos los ríos San Marcial, Santo Domingo y La Cofradía; la Estación Hidrométrica La Hamaca, ubicada al noreste de Santa María

Huatulco reportó volúmenes promedio durante el periodo 1972–1983 del orden de 933.25 Mm³ que equivalen a un gasto de 29.58 m³ /seg. Al norte de Santa María Huatulco, a 1 100 msnm, nace el río Coyula, en su recorrido rodea al cerro Huatulco para dirigirse al sur hasta desembocar al Océano Pacífico, los ríos Tonameca, Cozaltepec y Valdeflores tienen desarrollo excepcionalmente corto, llevan volúmenes de agua bastante considerables durante la época de lluvias. En general los ríos de esta cuenca ofrecen balance hidráulico positivo debido al intenso régimen de lluvias que la temporada ciclónica propicia en el área, el principal uso del agua en la cuenca es el doméstico, le siguen en importancia el agrícola, industrial, pesca y actividades recreativas. En esta cuenca se han detectado altos índices de DDT en suelo, plantas y en corrientes de agua.

Esta unidad es la más extensa, se genera debido a la baja filtración de la sierra formada por rocas metamórficas, elementos preponderantes en el área, con pendientes fuertes, una vegetación densa caracterizada por selvas medias y bosques y una lámina de lluvia mayor de 1mm.

IV.2.1.9. Hidrología subterránea

De acuerdo a Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, la unidad de análisis se ubica en el acuífero Huatulco definido con la clave 2011, Se localiza al sureste del estado de Oaxaca, tiene un área aproximada de 2,366 km², limita al norte con los acuíferos Miahuatlán y Tehuantepec, al este con el acuífero Santiago Astata, al oeste con el acuífero Colotepec-Tonameca, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca y al sur con el Océano Pacífico.

Geopolíticamente se encuentra ubicado completamente en los municipios **Santa María Huatulco**, Santa María Ozolotepec, San Miguel Suchixtepec, San Pedro El Alto, San Marcial Ozolotepec, San Francisco Ozolotepec, Santiago Xanica y San Mateo Piñas; parcialmente los municipios San Sebastián Río Hondo, San Mateo Río Hondo, San Agustín Laxicha, San Pedro Pochutla, San Miguel del Puerto, San Juan Ozolotepec, San Pedro Mixtepec - Distr.26, Santo Domingo Ozolotepec y Pluma Hidalgo; así como pequeñas porciones de los municipios Candelaria Laxicha y San Juan Mixtepec – Distr. 26.

IV.2.2. Medio biótico

IV.2.2.1. Vegetación

De acuerdo a Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, la unidad de análisis se ubica en el acuífero Huatulco definido con la clave 2011, Se localiza al sureste del estado de Oaxaca, tiene un área aproximada de 2,366 km², limita al norte con los acuíferos Miahuatlán y Tehuantepec, al este con el acuífero

Santiago Astata, al oeste con el acuífero Colotepec-Tonameca, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca y al sur con el Océano Pacífico.

La vegetación de Oaxaca contiene una importante riqueza y diversidad biológica representada en diferentes asociaciones de plantas. Son 26 los tipos de vegetación que se reconocen en el estado los cuales forman agrupaciones vegetales denominadas: bosques, matorrales, selvas, vegetación acuática, entre otros.

El estado de Oaxaca es conocido como el más biodiverso de México, ya que su flora representa casi el 40% de la flora nacional, sin dejar de mencionar que posee un porcentaje alto de endemismos (García-Mendoza, 2004). Las vegetaciones dominantes se encuentran distribuidas en patrones muy marcados ya que en altitudes de 2200 a 2400 msnm se pueden observar remanentes de bosque mesófilo seguidos de bosque de pino y bosques de pino-encino en altitudes más bajas entre los 1000 y 2000 msnm para finalmente formar ecotonos con la selvas bajas y medianas en altitudes de 400 a 800 msnm, sin embargo, también pueden observarse pastizales causados por actividades antropogénicas y pequeñas áreas de vegetaciones riparias, al igual que matorrales xerófilos y palmares.

Tabla IV.16. Uso de suelo y vegetación en el municipio de santa María Huatulco.

DESCRIPCIÓN	CLAVE	SUPERFICIE EN HECTÁREAS	PORCENTAJE %
Asentamientos Humanos	AH	640.03	1.2
Cuerpo de Agua	H2O	232.59	0.5
Pastizal Cultivado	PC	652.93	1.3
Pastizal Inducido	PI	458.41	0.9
Agricultura de Riego Anual	RA	1010.02	2.0
Agricultura de Riego Semipermanente	RS	1233.10	2.4
Selva de Galería	SG	504.35	1.0
Selva Mediana Caducifolia	SMC	34146.86	66.2
Agricultura de Temporal Anual	TA	3586.29	7.0
Manglar	VM	229.19	0.4
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino	VSa/BP	172.25	0.3
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia	VSa/SMC	3621.32	7.0
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	VSa/SMQ	557.80	1.1
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	VSA/SMQ	2455.23	4.8
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	VSa/SMS	1424.07	2.8
Zona Urbana	ZU	660.75	1.3
Total		51585.18	100 %

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie V, del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información INEGI, el Municipio de Santa María Huatulco, presenta un uso de suelo: Asentamientos Humanos (1.2%), Cuerpo de Agua (0.5%), Pastizal Cultivado (1.3%), Pastizal Inducido (0.9%), Agricultura de Riego Anual (2.0%), Agricultura de Riego Semipermanente (2.4%), Selva de Galería (1.0%), Selva Mediana Caducifolia (66.2%), Agricultura de Temporal Anual (7.0%), Manglar (0.4%), Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino (0.3), Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia (7.0), Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia (1.1%), Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (4.8), Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (2.8%), Zona Urbana (1.3%). Como se muestra en la siguiente tabla.

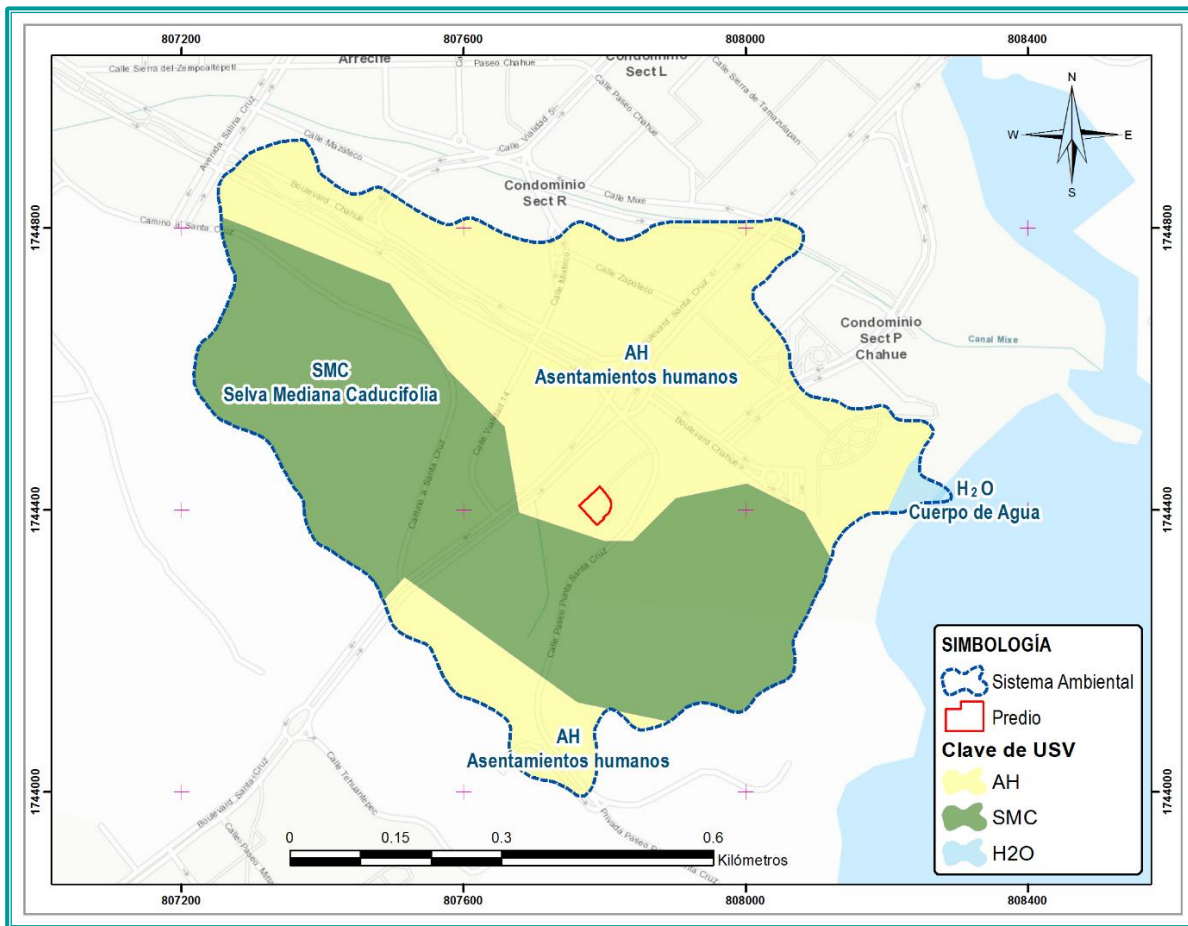


Ilustración IV.15. Uso de suelo y vegetación presente en el Sistema Ambiental.

El análisis realizado con la información cartográfica del INEGI, el sistema ambiental determinado para el presente proyecto indica las siguientes superficies de uso de suelo y vegetación como se puede apreciar el mapa y en la siguiente tabla.

Tabla IV.17. Superficie de uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental.

DESCRIPCIÓN	CLAVE	SUPERFICIE EN HECTÁREAS	PORCENTAJE %
Selva Mediana Caducifolia	SMC	26.1	47.7
Asentamientos humanos	AH	28.3	51.7
Cuerpo de agua	H ₂ O	0.3	0.50
Total		54.7	100.00

Dentro de la zona de Bahías de Huatulco, se han realizado algunos estudios encaminados a elaborar una caracterización de los tipos de vegetación y de las especies con las que se cuenta. De acuerdo con el estudio realizado por Castillo-Campos (1997), denominado La Flora de las Bahías de Huatulco, reproducido por la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (2003), en el Programa de Manejo del Parque Nacional Bahías de Huatulco (PNH) (CONANP, 2003), en él se describe la vegetación de la zona costera de Santa María Huatulco, se reportan ocho comunidades vegetales primarias y las secundarias producto de la perturbación de las comunidades originales de acuerdo con la clasificación de Miranda & Hernández X. (1963). La más abundante y rica en especies es la selva baja caducifolia. Reportan 413 especies pertenecientes a 272 géneros y 78 familias de plantas con flores en un área de 51, 510 ha, en un intervalo altitudinal de 200 a 700 msnm. Las familias *Leguminosae*, *Euphorbiaceae*, *Gramineae*, *Rubiaceae* y *Compositae*.

En el estudio de la Flora de la Costa de Oaxaca, México (Salas-Morales *et al.*, 2003) se hace una descripción de la vegetación de la Región de Zimatlán, zona aproximadamente a 25 km al oriente de Huatulco, en ella se encuentran seis tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación de Miranda & Hernández X. (1963). Las más abundantes son las selvas medianas y bajas caducifolias que cubren una extensión cercana a las 50, 000 ha. En este listado se reportan 1, 384 especies y 70 taxones con alguna categoría infraespecífica que se encuentran distribuidas en 668 géneros y en 144 familias en un área de 71, 339 ha distribuidas en un intervalo altitudinal que va de los 0 a los 2580 msnm. Las familias mejor representadas en esta región son *Leguminosae*, *Asteraceae*, *Gramineae*, *Euphorbiaceae* y *Rubiaceae*.

Por otra parte, de acuerdo con el Estudio florístico preliminar de la parte baja de la Micro-Cuenca del Río Cacaluta, Santa María Huatulco, Oaxaca, México (Domínguez-Licona, *et al.*, 2008), se registran 145 especies, 3 subespecies, 4 variedades y una forma, pertenecientes a 131 géneros y 55 familias. De estas especies 31 son árboles, 30 arbustos, 4 arborescentes y 80 hierbas. Dentro de las familias representadas se encuentran la *Leguminosae*, *Apocynaceae*, *Asteraceae*, *Rubiaceae*, *Euphorbiaceae*, *Convolvulaceae*, *Cucurbitaceae*, *Bignoniaceae*, *Cactaceae*, *Malvaceae* y *Graminae*, *Acantaceae*, *Amarantaceae*, *Boraginaceae*, *Capparaceae*, *Polygonaceae*, *Sapindaceae* y *Sterculiaceae*.

Como ya se ha podido observar, de acuerdo al INEGI el área del proyecto se ubica totalmente en el área considerada como Asentamientos humanos, no obstante, durante la visita de campo se pudo observar la existencia de especies propias de Selva Baja Caducifolia, también cabe

señalar que la vegetación presente en el predio de análisis se encuentra totalmente perturbada toda vez que predomina el estrato arbustivo y herbáceas como vegetación secundaria propias de un ecosistema alterado.

En el siguiente apartado se presenta una breve descripción de la vegetación existente en la región de interés del proyecto.

Selva Baja Caducifolia (SBC): La SBC se encuentra asociada con la selva mediana subcaducifolia, pero siempre predominando la primera. Ocupa la mayor parte de las elevaciones mayores que forman parte de los macizos cerriles, se encuentra condicionada por los requerimientos ecológicos de temperatura mínima de 0°, sin embargo las temperaturas óptimas están entre 20 y 30° C; por lo que respecta a la precipitación anual inferior es de 1,200 mm.

En condiciones óptimas, esta comunidad es densa y presenta una altura que fluctúa entre 8 y 15 metros; no obstante, si ha sufrido perturbaciones, la altura varía entre 5 y 12 metros; los árboles tienen en general copas convexas y planas; el diámetro de los troncos es menor de 50 cm y la mayoría son retorcidos y se ramifican a corta altura perdiendo su individualidad.

En la parte superior de las elevaciones se encuentra la selva baja caducifolia como dominante principal en el estrato arbóreo y arbustivo, la característica más sobresaliente de esta asociación vegetal la constituye la pérdida de las hojas durante un periodo de 6 a 8 meses, de la mayoría de los árboles (75 a 100%). Así durante el transcurso del año la selva presenta dos tonalidades; el café claro en época de sequía y el verde claro en época de lluvias. Durante la sequía el color ocre se interrumpe localmente por el verdor de las cactáceas, elementos siempre verdes y por los árboles con inflorescencias, todos ellos en pequeñas cantidades.

El desarrollo de epífitas, arbustos y hierbas, es parcial y depende mucho de la densidad del dosel arbóreo y de las condiciones topográficas del terreno. Este tipo de vegetación se desarrolla entre los 0 a los 1,900 m.s.n.m., aunque frecuentemente por debajo de los 1,500 m.s.n.m., crece sobre laderas de cerros y en suelos someros (Rzedowsky, 1978).

La vegetación de la zona ha sido afectada fundamentalmente por actividades agropecuarias, así como el desarrollo urbano-turístico.

Es importante mencionar que muy pocas especies permanecen con follaje, entre ellas sobresale un miembro de la familia de las *Acanthaceae*. Por otra parte, los ríos interaccionan e influyen sobre la vegetación a su alrededor, a través del agua del subsuelo y de la capacidad de infiltración de los cauces y tierras aledañas, Son además el elemento conector entre las partes altas de la sierra, lomeríos y partes bajas de la costa. Funcionan como corredor para el movimiento de la fauna, que une la parte conservada de la sierra con otros tipos de vegetación de las zonas bajas.

La reducción de la cubierta vegetal traería modificaciones a la hidrología del lugar, ya que habría menos follaje para interceptar la lluvia y disminuiría la evapotranspiración; aumentaría la cantidad de agua que penetrará al suelo y por consecuencia los nutrientes.

La selva baja caducifolia perturbada presenta una alta diversidad de especie conocida como (acahual), esto representa una fuente alta de recursos alimenticios para la fauna. (FONATUR, MIA GENERAL, 1997).

IV.2.2.2. Vegetación del predio

La vegetación dentro del predio ha perdido muchos de sus componentes que la caracterizan como una Selva Baja Caducifolia, debido a que se presentan elementos correspondientes a vegetación secundaria, producto principalmente del impacto que ha tenido por parte de las actividades antropogénicas, clasificando a ésta como vegetación secundaria.



Ilustración IV.16. Fotografía panorámica general de las condiciones actuales del predio.



Ilustración IV.17. Fotografías que muestran la condición en que se encuentra la vegetación presente en el predio.





Ilustración IV.18. Otra perspectiva de la vegetación que existe en el predio.



En la tabla siguiente se relacionan los nombres de las especies de vegetación (científico y común) encontradas en el predio con Cambio de Uso del Suelo. Por la composición de especies que se muestra en la tabla siguiente, se tienen que el tipo de especies corresponden a especies propias de Selva Baja Caducifolia con presencia de vegetación secundaria toda vez que la el área de estudio se encuentra con obras de urbanización.

Tabla IV.18. Vegetación presente en el predio con cambio de uso de suelo.

ESTATO ARBÓREO		
Nombre común	Nombre Científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Corazón	<i>Genus heliocarpus</i>	Sin estatus
Paraíso	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Sin estatus
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Sin estatus
Perlita blanca	<i>Prosopis juliflora</i>	Sin estatus
Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	Sin estatus
Jarilla	<i>Dodonea viscosa</i>	Sin estatus
Coquito	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Sin estatus
ESTRATO ARBUSTIVO		
Nombre común	Nombre Científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Sin estatus
Uña de gato	<i>Acacia colliinsii</i>	Sin estatus
Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	Sin estatus
Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	Sin estatus
Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	Sin estatus
Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	Sin estatus
ESTRATO HERBÁCEO		
Nombre común	Nombre Científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Chichicasle	<i>Cnidocolus multilobus</i>	Sin estatus
Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	Sin estatus
Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	Sin estatus
Espiga	<i>Andropogon virginicus</i>	Sin estatus
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Sin estatus
Algodón	<i>Taraxacum officinale</i>	Sin estatus

IV.2.2.3. Análisis de la diversidad de la vegetación en el predio.

Con la información obtenida en campo se realizó el análisis de vegetación mediante la obtención de diferentes índices de diversidad biológica, que permita realizar una comparación cuantitativa y cualitativa de las especies que caracterizan a la estructura de la vegetación en el predio con cambio de uso de suelo con respecto a la localizada en el área sujeta a cambio de uso de suelo. A continuación, se describe el índice utilizado:

Índice de Shannon.

El índice de Shannon - Weaver, se usa para cuantificar la biodiversidad específica. Se usa el símbolo H' para representarlo, y sus valores oscilan entre número positivos, generalmente entre 2, 3 y 4. En la literatura, este índice es uno de los más populares para la medición de la biodiversidad.

El índice toma en cuenta la cantidad de especies que existen en la muestra y la cantidad relativa de individuos que hay para cada una de las especies. Es decir, contempla la riqueza y la abundancia de las especies.

Como la fórmula implicada en su cálculo, involucra un logaritmo, no existe un valor máximo para el índice. No obstante, el valor mínimo es cero, indicando la ausencia de diversidad – la condición existente en un monocultivo, por ejemplo, donde sólo hay una especie. Se interpreta que valores menores a 2 son ecosistemas con una diversidad de especies relativamente baja, mientras que los mayores a 3 son altos. Las regiones de desierto son ejemplos de ecosistemas poco diversos.

Los bosques del trópico y los arrecifes, en contraste, son ecosistemas con una biodiversidad de especies bastante elevada.

El índice de Shannon fue propuesto por Claude Elwood Shannon (1916 – 2001), con el objetivo de encontrar una medida que pudiese cuantificar la entropía.

Definición

La diversidad es uno de los parámetros más importantes que se usa para describir a los ecosistemas.

El índice de Shannon es un índice que busca medir la diversidad de especies, considerando la uniformidad de las mismas. Es una aplicación de la teoría de la información, y se basa en la idea de que la mayor diversidad corresponde a una mayor incertidumbre en elegir de manera aleatoria a una especie en específico.

En otras palabras, el índice formula la uniformidad de los valores de importancia por medio de todas las especies de la muestra.

Puede tomar los siguientes valores mínimos y máximos: el cero indica que solo hay una especie, mientras que el logaritmo de S (número total de especies en la muestra) significa que todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Ventajas

El índice de Shannon es uno de los más usados en las investigaciones ecológicas, ya que su aplicación conlleva ciertas ventajas, comparados con los otros índices de diversidad que son relativamente populares.

Primero, el índice no es afectado de manera significativa por el tamaño de la muestra. Diversos estudios han buscado encontrar el efecto del tamaño de la muestra y han llegado a la conclusión de que, realmente, el tamaño de la muestra tiene un efecto muy leve en cuanto a las mediciones de la diversidad de las especies.

Segundo, la aplicación del índice conlleva a la captura de una gran cantidad de información, en solo una expresión matemática. Esto es una característica muy útil si se quiere comunicar una cantidad significativa de información a una audiencia amplia.

Además, poner un índice "en contexto" es crucial para su interpretación. La primera parte consiste en reconocer los valores máximos y mínimos que arroja. En el índice de Shannon es fácil visualizar que el máximo corresponde al $\log S$, donde S es la riqueza y el mínimo es 0.

Uniformidad

El índice de Shannon está basado en un concepto muy relevante en ecología: la uniformidad. Este parámetro hace referencia al grado en el que las especies están representadas a lo largo de la muestra.

Los extremos abarcan una sola especie dominante y otras especies presentes en número muy bajos (valores de uniformidad cercanos al 0), a todas las especies representadas por números iguales (valores de uniformidad cercanos al 1).

La uniformidad tiene un papel fundamental en el análisis ecológico de la diversidad. Por ejemplo, en comunidades más uniformes, el índice de Shannon se vuelve más sensible a la riqueza.

Aplicabilidad

Los índices de diversidad son ampliamente usados en el monitoreo, desde el punto de vista de la ecología y de la conservación de especies en peligro.

Los índices de diversidad de especies tienen la particularidad de resumir una cantidad grande e importante de datos que puede ser usada para inferir características de la población.

Este índice se ha utilizado para estudiar los diferentes efectos de las perturbaciones y el estrés en la diversidad de comunidades, tanto de animales como de plantas, ya que provee información compleja basada en el número de especies y en la uniformidad.

Por último, el lazo existente entre la diversidad de los ecosistemas y la resiliencia de los mismos ha sido tema de amplio debate. Algunos estudios han logrado corroborar este planteamiento.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del índice de Shannon – Wainer, tanto para el predio donde se pretende el Cambio de Uso de Suelo en terreno Forestal (CUSTF) como para el Sistema Ambiental (S.A.) determinado, en específico para el proyecto de interés.

- **Índices de Diversidad:** en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto y que se verá afectado por el cambio de uso de suelo.

El índice usado es denominado de: Shannon- Wiener, **que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies.**

Metodología.

- Diversidad (Riqueza y Distribución).
- Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies (Krebs, 1985).

$$H = -\sum_{i=1}^s (P_i)(\log_2 P_i)$$

Dónde:

H= Índice de diversidad.

S=Número de especies.

Pi= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i.

Log₂= Logaritmo de base 2.

Valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

Tabla IV.19. CUSTF arbóreo Selva Baja Caducifolia perturbada.

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	0.33333333	-1.09861229	-0.36620419
2	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	1	0.08333333	-2.48490665	-0.20707555
			3			-0.57327965
		ESTRATO ARBÓREO				0.57328
		Riqueza S =	2			Índice de Diversidad de Shannon
		H' calculada =	0.57328			
		H max = Ln S =	0.69314718			
		Equidad (J) = H/Hmax=	0.82706821			
		Hmax - H calculada =	0.11986718			

Interpretación: El estrato arbóreo del área propuesta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, posee una riqueza específica de 2 especies, las cuales poseen una distribución de 0.827 con lo cual se considera que la presencia de especies dominantes en este estrato es alta. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en nuestra área de estudio es de 0.693 y la H' es de 0.573 lo que nos indica que nuestro estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar los grupos dominantes que están ocasionando el 0.68 de equidad.

Tabla IV.20. CUSTF arbustivo Selva Baja Caducifolia perturbada.

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Flor amarilla	<i>Tithonia tubiformis</i>	1	0.05882353	-2.83321334	-0.16665961
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	9	0.52941176	-0.63598877	-0.33669994

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
3	Uña de gato	<i>Acacia gregii</i>	1	0.05882353	-2.83321334	-0.16665961
4	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	2	0.11764706	-2.14006616	-0.25177249
5	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	2	0.11764706	-2.14006616	-0.25177249
6	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	1	0.05882353	-2.83321334	-0.16665961
7	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	1	0.05882353	-2.83321334	-0.16665961
			17			-1.50688335
		ESTRATO Arbustivo				1.506883
		Riqueza S =	7			Índice de
		H' calculada =	1.506883			Diversidad
		H max = Ln S =	1.95			de Shannon
		Equidad (J) = H/Hmax=	0.77			
		Hmax - H calculada =	0.44			

Interpretación: El estrato arbustivo del área propuesta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, posee una riqueza específica de 7 especies, las cuales poseen una distribución de 0.44 con lo cual se considera que la presencia de especies dominantes en este estrato es alta. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo en nuestra área de estudio es de 1.95 y la H' es de 1.506 lo que nos indica que nuestro estrato está relativamente lejos de alcanzar una diversidad alta.

Tabla IV.21. CUSTF herbáceo Selva Baja Caducifolia perturbada.

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Chichicaste	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661
2	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661
3	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661
4	Espiga	<i>Andropogon virginicus</i>	10	0.5	0.69314718	0.34657359
5	Tepehuaaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661

6	Algodón	<i>Taraxacum officinale</i>	6	0.3	-1.2039728	- 0.36119184
			20			- 1.30691189
		ESTRATO Herbáceo				1.306912
		Riqueza S =	6			Índice de
		H' calculada =	1.306912			Diversidad
		H max = Ln S =	1.79			de Shannon
		Equidad (J) = H/ Hmax=	0.73			
		Hmax - H calculada =	0.48			

Interpretación: El estrato herbáceo del área propuesta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, posee una riqueza específica de 6 especies, las cuales poseen una distribución de 0.48 con lo cual se considera que la presencia de especies dominantes en este estrato es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbáceo en nuestra área de estudio es de 1.79 y la H' es de 1.306 lo que nos indica que nuestro estrato está relativamente lejos de alcanzar una diversidad alta.

Tabla IV.22. Comparativo del índice de Shannon Wainer.

ANÁLISIS ESTRATO ARBÓREO		
Área muestreada	Riqueza S	Índice de Diversidad de Shannon
Predio CUSTF	2	0.57328
Sistema Ambiental	12	2.303976
ANÁLISIS ESTRATO ARBUSTIVO		
Área muestreada	Riqueza S	Índice de Diversidad de Shannon
Predio CUSTF	7	1.506883
Sistema Ambiental	13	2.045748
ANÁLISIS ESTRATO HERBÁCEO		
Área muestreada	Riqueza S	Índice de Diversidad de Shannon
Predio CUSTF	6	1.306912
Sistema Ambiental	11	2.102554

Derivado del análisis realizado, con los resultados obtenidos en el índice de Shannon Wiener, podemos indicar que el área propuesta para el cambio de uso de suelo presenta una diversidad baja de especies, en especial para el estrato arbóreo, esto debido a que el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto de infraestructura presenta vegetación menor y en etapa de sucesión, lo cual es congruente con la información de análisis.

IV.2.2.4. Análisis de la diversidad de la vegetación en el Sistema Ambiental.

El índice usado es denominado de: Shannon- Wiener, **que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies.**

Metodología.

- Diversidad (Riqueza y Distribución).
- Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies (Krebs, 1985).

$$H = -\sum_{i=1}^s (P_i)(\log_2 P_i)$$

Dónde:

H= Índice de diversidad.

S=Número de especies.

P_i= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i.

Log₂= Logaritmo de base 2.

Valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

Tabla IV.23. Estrato arbóreo Selva Baja Caducifolia y Selva mediana subperennifolia.

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	0.083333333	-2.48490665	-0.20707555
2	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	6	0.25	-1.38629436	-0.34657359
3	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	1	0.041666667	-3.17805383	-0.13241891
4	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	2	0.083333333	-2.48490665	-0.20707555
5	Veteado	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	1	0.041666667	-3.17805383	-0.13241891
6	Tinta	<i>Amphipterigium adstrngens</i>	1	0.041666667	-3.17805383	-0.13241891
7	Palo tinta	<i>Haematoxylum campechianum</i>	1	0.041666667	-3.17805383	-0.13241891
8	Acacia	<i>Acacia macracantha</i>	2	0.083333333	-2.48490665	-0.20707555
9	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	3	0.125	-2.07944154	-0.25993019
10	Luarelillo	<i>Ruprechtia fusca</i>	2	0.083333333	-2.48490665	-0.20707555
11	Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	2	0.083333333	-2.48490665	-0.20707555
12	Estrella	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	0.041666667	-3.17805383	-0.13241891
			24			-2.3039761
ESTRATO ARBÓREO						2.303976
Riqueza S =			12			Índice de
H' calculada =			2.303976			Diversidad
H max = Ln S =			2.48490665			de Shannon
Equidad (J) = H/Hmax=			0.92718815			
Hmax - H calculada =			0.18093065			

Interpretación: El estrato arbóreo de acuerdo a los sitios de muestreo tomados dentro del Sistema Ambiental definido de influencia del proyecto, posee una riqueza específica de 12 especies, las cuales poseen una distribución de 0.927 con lo cual se considera que la presencia de especies dominantes en este estrato es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en nuestra área de estudio es de 2.484 y la H' es de 2.303 lo que nos indica que nuestro estrato presenta una diversidad alta, lo anterior debido al grado de conservación del ecosistema.

Tabla IV.24. Estrato arbustivo Selva Baja Caducifolia y Selva mediana subperennifolia.

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	7	0.1320754 7	- 2.0243817 6	- 0.2673711 8
2	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	1	0.0188679 2	- 3.9702919 1	- 0.0749111 7
3	Arbolito	<i>Trema micranthum</i>	1	0.0188679 2	- 3.9702919 1	- 0.0749111 7
4	Hoja ancha	<i>Siparuna pauciflora</i>	1	0.0188679 2	- 3.9702919 1	- 0.0749111 7
5	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	3	0.0566037 7	- 2.8716796 2	- -0.1625479
6	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	1	0.0188679 2	- 3.9702919 1	- 0.0749111 7
7	Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	0.0188679 2	- 3.9702919 1	- 0.0749111 7
8	JAQ.3	<i>Crrescentia cujete</i>	3	0.0566037 7	- 2.8716796 2	- -0.1625479
9	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	19	0.3584905 7	- 1.0258529 3	- -0.3677586
10	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	2	0.0377358 5	- 3.2771447 3	- 0.1236658 4
11	Pitiona montes	<i>Lantana camara</i>	2	0.0377358 5	- 3.2771447 3	- 0.1236658 4
12	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	3	0.0566037 7	- 2.8716796 2	- -0.1625479
13	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	9	0.1698113 2	- 1.7730673 4	- 0.3010869 1

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
			53			- 2.0457479 1
		ESTRATO Arbustivo				2.045748
		Riqueza S =	13			Índice de Diversidad de Shannon
		H' calculada =	2.045748			
		H max = Ln S =	2.56			
		Equidad (J) = H/Hmax=	0.80			
		Hmax - H calculada =	0.52			

Interpretación: El estrato arbustivo de acuerdo a los sitios de muestreo tomados dentro del Sistema Ambiental de influencia para el proyecto, posee una riqueza específica de 13 especies, las cuales poseen una distribución de 0.80 con lo cual se considera que la presencia de especies dominantes en este estrato es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en nuestra área de estudio es de 2.56 y la H' es de 2.045 lo que nos indica que nuestro estrato está relativamente alto en diversidad, sin embargo, hay que analizar los grupos dominantes que están ocasionando el 0.52 de equidad.

Tabla IV.25. Estrato herbáceo Selva Baja Caducifolia y Selva mediana subperennifolia

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	10	0.20833333 3	- 1.5686159 2	- 0.3267949 8
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	1	0.02083333 3	- 3.8712010 1	- 0.0806500 2
3	Colonia Hechtia	<i>Hechtia aphaeroblata</i>	10	0.20833333 3	- 1.5686159 2	- 0.3267949 8
4	Aguacatillo	<i>No identificada</i>	1	0.02083333 3	- 3.8712010 1	- 0.0806500 2

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
5	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	3	0.0625	-2.77258872	-0.1732868
6	JAQ.3	<i>Crescentia cujete</i>	4	0.083333333	-2.48490665	-0.20707555
7	Chichicasle	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	2	0.041666667	-3.17805383	-0.13241891
8	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	3	0.0625	-2.77258872	-0.1732868
9	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	4	0.083333333	-2.48490665	-0.20707555
10	Bejuco	<i>Ipomoea bracteata</i>	9	0.1875	-1.67397643	-0.31387058
11	Pitona montes	<i>Lantana camara</i>	1	0.020833333	-3.87120101	-0.08065002
			48			-2.10255422
ESTRATO Herbáceo						2.102554
Riqueza S =			11			Índice de Diversidad de Shannon
H' calculada =			2.102554			
H max = Ln S =			2.40			
Equidad (J) = H/Hmax=			0.88			
Hmax - H calculada =			0.30			

Interpretación: El estrato herbáceo de acuerdo a los sitios de muestreo tomados dentro del Sistema Ambiental definido a la influencia del proyecto, posee una riqueza específica de 11 especies, las cuales poseen una distribución de 0.50 con lo cual se considera que la presencia de especies dominantes en este estrato es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en nuestra área de estudio es de 2.40 y la H' es de 2.102 lo que nos indica

que nuestro estrato es relativamente alto en diversidad, sin embargo, hay que analizar los grupos dominantes que están ocasionando el 0.30 de equidad.

IV.2.2.5. Determinación del valor de importancia en una comunidad vegetal

Para cualquier comunidad vegetal existen donde se encuentran establecidas un sin número de especies (con abundancia variable), que caracterizan a la misma, pero cada una de ellas compite en luz, CO₂, agua, nutrientes, espacio principalmente entre otros. Las especies que sean más eficientes en lograr aprovechar esta energía serán las dominantes, ya que tendrán bajo su control el sistema, teniendo a su disposición la energía necesaria que asegure su supervivencia.

Cada una de las especies que conforman dicha comunidad en una forma descendente, serán incluidas desde las más eficientes hasta las menos eficientes en aprovechar la energía del sistema.

La forma práctica de determinar este comportamiento ecológico en las comunidades, es por medio de la obtención de valores de importancia (según Cottam) de cada una de las especies que componen la comunidad.

El valor de importancia de Cottam es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la cobertura relativa o área basal relativa de cada especie. Este valor releva la importancia ecológica relativa de cada especie mejor que cualquiera de sus componentes.

Para determinar el Valor de importancia, se requiere realizar muestreos. Para el caso específico de éste proyecto se ubicaron y utilizaron **dos sitios de muestreo** sobre la vegetación existente en el polígono donde se pretende el Cambio de Uso de Suelo Forestal.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del Valor de importancia para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo para la **comunidad vegetal localizada dentro del polígono de Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal**, lo anterior derivado del cálculo y análisis de la información registrada en campo.

Cálculo de la Densidad Relativa (DR), que es el número de individuos de una especie dividida entre el número total de individuos de la comunidad multiplicado por cien.

Tabla IV.26. Área sujeta a CUSTF del estrato arbóreo (Densidad Relativa) en Selva Baja Caducifolia perturbada.

No.	Nombre común	Nombre científico	No. Ind.	Área muestreada (m ²)	Densidad	Densidad de sp*100	Densidad de todas las sp	Densidad relativa
-----	--------------	-------------------	----------	-----------------------------------	----------	--------------------	--------------------------	-------------------

1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	500	0.0040	0.4000	0.5000	80.0000
2	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	1	500	0.0010	0.1000	0.5000	20.0000
			3		0.0050	0.5000		100.0000

Tabla IV.27. Área sujeta a CUSTF del estrato arbustivo (Densidad Relativa) en Selva Baja Caducifolia perturbada.

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. Ind.	Área muestreada (m ²)	Densidad	Densidad de sp*100	Densidad de todas las sp	Densidad relativa
1	Flor amarilla	<i>Tithonia tubiformis</i>	1	500	0.0020	0.2000	3.4000	5.8824
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	9	500	0.0180	1.8000	3.4000	52.9412
3	Uña de gato	<i>Acacia gregii</i>	1	500	0.0020	0.2000	3.4000	5.8824
4	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	2	500	0.0040	0.4000	3.4000	11.7647
5	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	2	500	0.0040	0.4000	3.4000	11.7647
6	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	1	500	0.0020	0.2000	3.4000	5.8824
7	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	1	500	0.0020	0.2000	3.4000	5.8824
			17		0.0340	3.4000		100.0000

Tabla IV.28. Área sujeta a CUSTF estrato herbáceo (Densidad Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada.

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. Ind.	Área muestreada (m ²)	Densidad	Densidad de sp*100	Densidad de todas las sp	Densidad relativa
1	Chichicasle	<i>Cnidocolus multilobus</i>	1	500	0.0020	0.2000	4.0000	5.0000
2	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	1	500	0.0020	0.2000	4.0000	5.0000
3	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	1	500	0.0020	0.2000	4.0000	5.0000
4	Espiga	<i>Andropogon virginicus</i>	10	500	0.0200	2.0000	4.0000	50.0000
5	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	1	500	0.0020	0.2000	4.0000	5.0000
6	Algodón	<i>Taraxacum officinale</i>	6	500	0.0120	1.2000	4.0000	30.0000
			20		0.0400	4.0000		100.0000

Cálculo de la Frecuencia Relativa (FR), es la frecuencia (número de sitios de muestreo en los cuales ocurre la especie) dividida por las sumas de las frecuencias de todas las especies, multiplicado por cien.

Tabla IV.29. Área sujeta a CUSTF con estrato arbóreo (Frecuencia Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada

No.	Nombre común	Nombre Científico	Sitios de muestreo	Frecuencia de la Sp	Σ de la F de todas las spp	FR
-----	--------------	-------------------	--------------------	---------------------	----------------------------	----

1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	2	3	66.6667
2	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	2	1	3	33.3333
				3		100.0000

Tabla IV.30. Área sujeta a CUSTF con estrato arbustivo (Frecuencia Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada

No.	Nombre común	Nombre Científico	Sitio de muestreo	Frecuencia de la Sp	Σ de la F de todas las spp	FR
1	Flor amarilla	<i>Tithonia tubiformis</i>	2	1	9	11.1111
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	2	9	22.2222
3	Uña de gato	<i>Acacia gregii</i>	2	1	9	11.1111
4	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	2	2	9	22.2222
5	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	2	1	9	11.1111
6	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	2	1	9	11.1111
7	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	2	1	9	11.1111
				9		100.0000

Tabla IV.31. Área sujeta a CUSTF estrato herbáceo (Frecuencia Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada.

No.	Nombre común	Nombre Científico	Sitio de muestreo	Frecuencia de la Sp	Σ de la F de todas las spp	FR
1	Chichicasle	<i>Cnidocolus multilobus</i>	2	1	6	16.6667
2	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	2	1	6	16.6667
3	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	2	1	6	16.6667
4	Espiga	<i>Andropogon virginicus</i>	2	1	6	16.6667
5	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	1	6	16.6667
6	Algodón	<i>Taraxacum officinale</i>	2	1	6	16.6667
				6		100.0000

Cálculo de la Dominancia Relativa (DmR), se mide en función al área basal (área en m² que ocupa un corte transversal del tronco) de cada una de las especies, se calcula dividiendo el área basal de la especie por la sumatoria de las áreas basales de todas las especies presentes en la parcela, multiplicándola por cien.

Tabla IV.32. Área sujeta a CUSTF estrato arbóreo (Dominancia Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada.

No.	Nombre común	Nombre Científico	DAP / Promedio (m)	AB	Σ AB	Dominancia Relativa (DmR)
1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	0.037	0.00107521	0.00892921	12.0415
2	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	0.1	0.00785400	0.00892921	87.9585
				0.00892921		100.0000

Tabla IV.33. Área sujeta a CUSTF estrato arbustivo (Dominancia Relativa Selva Baja Caducifolia perturbada.

No.	Nombre común	Nombre Científico	DAP / Promedio (m)	AB	Σ AB	Dominancia Relativa (DmR)
1	Flor amarilla	<i>Tithonia tubiformis</i>	0.03000000	0.00070686	0.00405360	17.4378
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	0.02027778	0.00032295	0.00405360	7.9669
3	Uña de gato	<i>Acacia gregii</i>	0.02000000	0.00031416	0.00405360	7.7502
4	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	0.01500000	0.00017672	0.00405360	4.3595
5	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	0.01000000	0.00007854	0.00405360	1.9375
6	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	0.05000000	0.00196350	0.00405360	48.4385
7	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	0.02500000	0.00049088	0.00405360	12.1096
				0.00405360		100.0000

Tabla IV.34. Área sujeta a CUSTF estrato herbáceo (Dominancia Relativa) Selva Baja Caducifolia perturbada.

No.	Nombre común	Nombre Científico	DAP / Promedio (m)	AB	Σ AB	Dominancia Relativa (DmR)
1	Chichicasle	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	0.008	0.00004418	0.00029237	15.111
2	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	0.000	0.00000000	0.00029237	0.000
4	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	0.010	0.00007854	0.00029237	26.864
5	Espiga	<i>Andropogon virginicus</i>	0.010	0.00007854	0.00029237	26.864
6	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	0.010	0.00007854	0.00029237	26.864
7	Algodón	<i>Taraxacum officinale</i>	0.004	0.00001257	0.00029237	4.298
				0.00029237		100.000

Determinación del Valor de Importancia (VI).

Tabla IV.35. Área sujeta a CUSTF estrato arbóreo (Valor de Importancia) Selva Baja Caducifolia perturbada

No.	Nombre común	Nombre Científico	Densidad. Relativa	F. Relativa	Do. Relativa	Valor de Importancia
1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	80.0000	66.6667	12.0415	158.7082
2	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	20.0000	33.3333	87.9585	141.2918
			100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

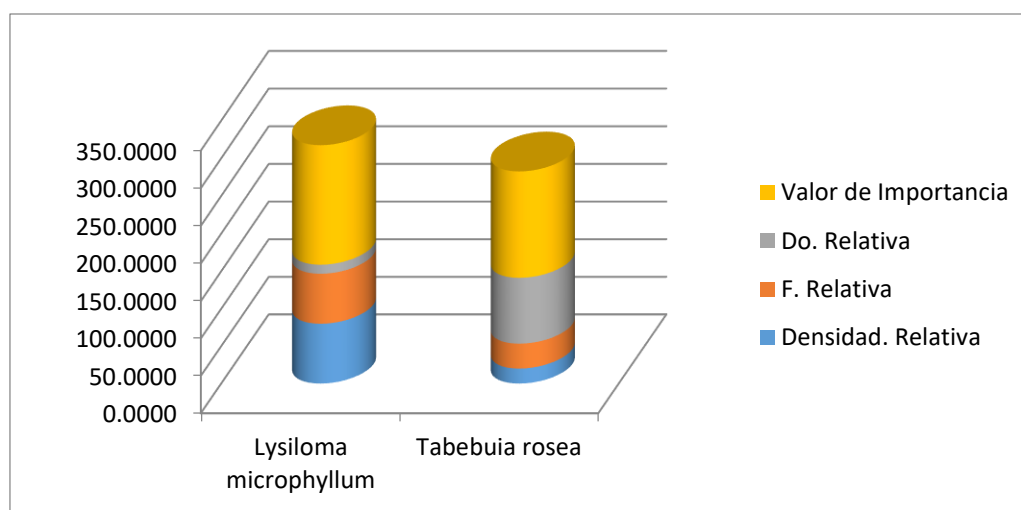


Ilustración IV.19. Gráfica del Valor de importancia del estrato arbóreo para el CUSTF

Tabla IV.36. Área sujeta a CUSTF estrato arbustivo (Valor de Importancia) Selva Baja Caducifolia perturbada

No.	Nombre común	Nombre Científico	Densidad. Relativa	F. Relativa	Do. Relativa	Valor de Importancia
1	Flor amarilla	<i>Tithonia tubiformis</i>	5.8824	11.1111	17.4378	34.4313
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	52.9412	22.2222222	7.966930287	83.1303
3	Uña de gato	<i>Acacia gregii</i>	5.8824	11.1111111	7.750153239	24.7436
4	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	11.7647	22.2222222	4.359461197	38.3464
5	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	11.7647	11.1111111	1.93753831	24.8134
6	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	5.8824	11.1111111	48.43845774	65.4319
7	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	5.8824	11.1111111	12.10961444	29.1031
			100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

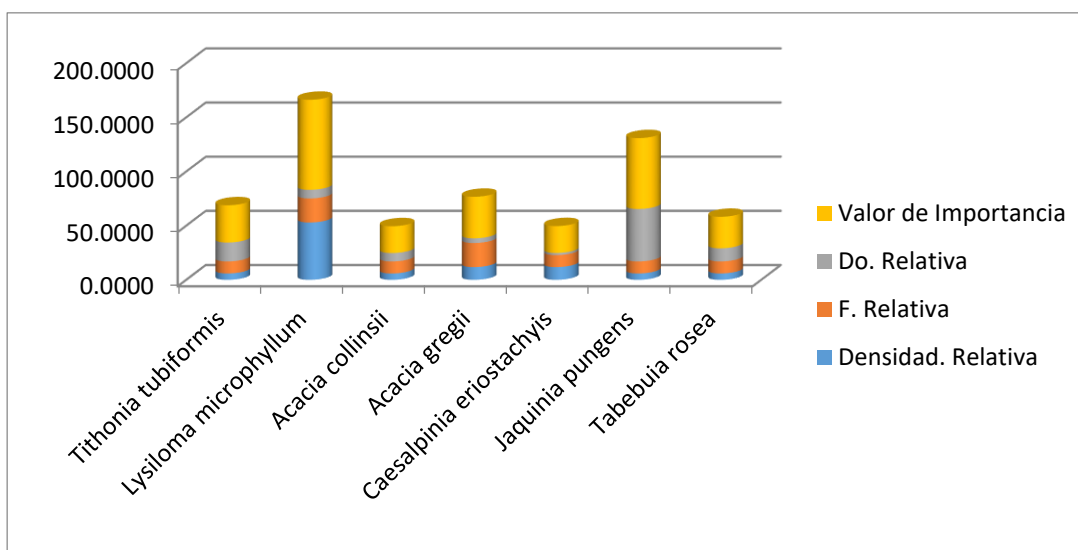


Tabla IV.37. Área sujeta a CUSTF estrato herbáceo (Valor de Importancia) Selva Baja Caducifolia perturbada.

No.	Nombre común	Nombre Científico	Densidad. Relativa	F. Relativa	Do. Relativa	Valor de Importancia
1	Chichicasle	<i>Cnidocolus multilobus</i>	5.0000	16.6667	15.111	36.7775
2	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	5	16.6666667	0.000	21.6667
3	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	5	16.6666667	26.864	48.5303
4	Espiga	<i>Andropogon virginicus</i>	50	16.6666667	26.864	93.5303
5	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	5	16.6666667	26.864	48.5303
6	Algodón	<i>Taraxacum officinale</i>	30	16.6666667	4.298	50.9649
			100.0000	100.0000	100.000	300.0000

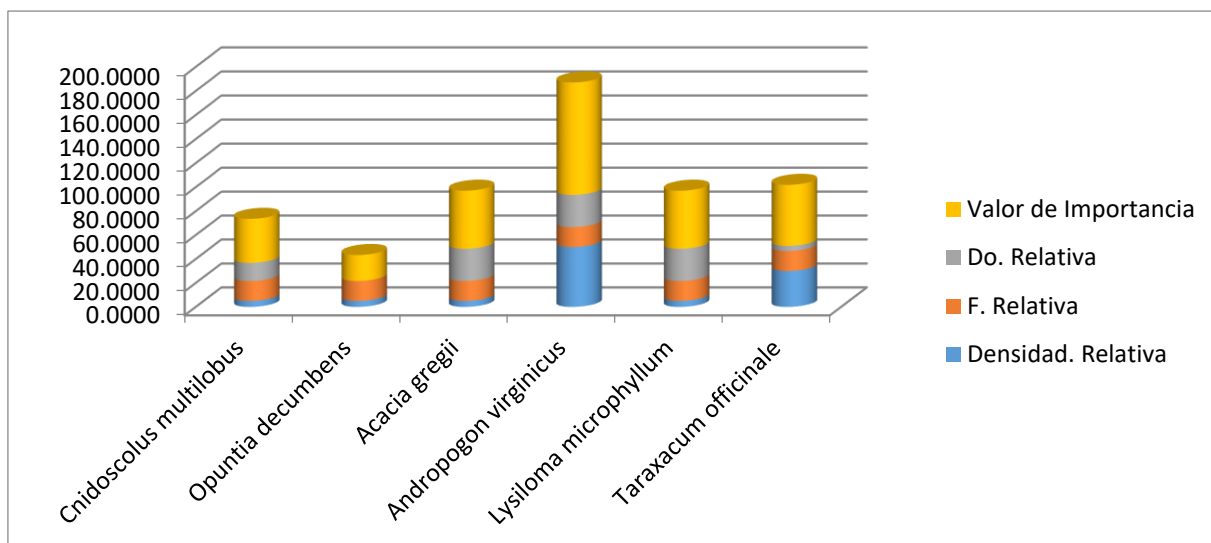


Ilustración IV.21. Gráfica del Valor de importancia para el estrato herbáceo para el CUSTF

Los resultados obtenidos para el Valor de importancia en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo para la **comunidad vegetal localizada dentro del Sistema Ambiental** determinado se muestran a continuación, derivado del cálculo y análisis de la información registrada en campo.

- **Cálculo de la Densidad Relativa (DR) en el Sistema Ambiental.**

Tabla IV.38. estrato arbóreo (DR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. Ind.	Área muestreada (m ²)	Densidad	Densidad de sp*100	Densidad de todas las Sp	Densidad relativa
1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	500	0.0040	0.4000	4.8000	8.3333
2	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	6	500	0.0120	1.2000	4.8000	25.0000
3	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	1	500	0.0020	0.2000	4.8000	4.1667
4	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	2	500	0.0040	0.4000	4.8000	8.3333
5	Veteado	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	1	500	0.0020	0.2000	4.8000	4.1667
6	Tinta	<i>Amphipterygium adstringens</i>	1	500	0.0020	0.2000	4.8000	4.1667
7	Palo tinta	<i>Haematoxylum campechianum</i>	1	500	0.0020	0.2000	4.8000	4.1667
8	Acacia	<i>Acacia macracantha</i>	2	500	0.0040	0.4000	4.8000	8.3333

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. Ind.	Área muestreada (m ²)	Densidad	Densidad de sp*100	Densidad de todas las Sp	Densidad relativa
9	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	3	500	0.0060	0.6000	4.8000	12.5000
10	Luarelillo	<i>Ruprechtia fusca</i>	2	500	0.0040	0.4000	4.8000	8.3333
11	Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	2	500	0.0040	0.4000	4.8000	8.3333
12	Estrella	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	500	0.0020	0.2000	4.8000	4.1667
			24		0.0480	4.8000		100.0000

Tabla IV.39. Estrato arbustivo Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. Ind.	Área muestreada (m ²)	Densidad	Densidad de Sp*100	Densidad de todas las Sp	Densidad relativa
1	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	7	500	0.0140	1.4000	9.2500	15.1351
2	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	1	500	0.0020	0.2000	9.2500	2.1622
3	Arbolito	<i>Trema micranthum</i>	1	500	0.0020	0.2000	9.2500	2.1622
4	Hoja ancha	<i>Siparuna pauciflora</i>	1	500	0.0020	0.2000	9.2500	2.1622
5	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	3	500	0.0060	0.6000	9.2500	6.4865
6	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	1	500	0.0020	0.2000	9.2500	2.1622
7	Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	1	500	0.0020	0.2000	9.2500	2.1622
8	JAQ.3	<i>Crescentia cujete</i>	3	500	0.0060	0.6000	9.2500	6.4865
9	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	19	500	0.0380	3.8000	9.2500	41.0811
10	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	2	500	0.0040	0.4000	9.2500	4.3243
11	Pitiona montes	<i>Lantana camara</i>	2	500	0.0040	0.4000	9.2500	4.3243
12	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	3	500	0.0060	0.6000	9.2500	6.4865
13	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	9	2000	0.0045	0.4500	9.2500	4.8649
			53			9.2500		100.0000

Tabla IV.40. Estrato herbáceo (DR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. Ind.	Área muestreada (m ²)	Densidad	Densidad de Sp*100	Densidad de todas las Sp	Densidad relativa
1	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	10	500	0.0200	2.0000	9.6000	20.8333
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	1	500	0.0020	0.2000	9.6000	2.0833
3	Colonia Hechtia	<i>Hechtia aphaeroblata</i>	10	500	0.0200	2.0000	9.6000	20.8333

No.	Nombre común	Nombre Científico	No. Ind	Área muestreada (m2)	Densidad	Densidad de Sp*100	Densidad de todas las Sp	Densidad relativa
4	Aguacatillo	No identificada	1	500	0.0020	0.2000	9.6000	2.0833
5	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	3	500	0.0060	0.6000	9.6000	6.2500
6	JAQ.3	<i>Crescentia cujete</i>	4	500	0.0080	0.8000	9.6000	8.3333
7	Chichicasle	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	2	500	0.0040	0.4000	9.6000	4.1667
8	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	3	500	0.0060	0.6000	9.6000	6.2500
9	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	4	500	0.0080	0.8000	9.6000	8.3333
10	Bejuco	<i>Ipomoea bracteata</i>	9	500	0.0180	1.8000	9.6000	18.7500
11	Pitiona montes	<i>Lantana camara</i>	1	500	0.0020	0.2000	9.6000	2.0833
			48			9.6000		100.0000

- Cálculo de la Frecuencia Relativa (FR) en el Sistema Ambiental.

Tabla IV.41. ESTRATO ARBÓREO (FR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia

No.	Nombre común	Nombre Científico	Sitio de muestreo	Frecuencia de la Sp	Σ de la F de todas las spp	FR
1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	2	13	15.3846
2	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	2	1	13	7.6923
3	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	2	1	13	7.6923
4	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	2	1	13	7.6923
5	Veteado	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	2	1	13	7.6923
6	Tinta	<i>Amphipterigium adstringens</i>	2	1	13	7.6923
7	Palo tinta	<i>Haematoxylum campechianum</i>	2	1	13	7.6923
8	Acacia	<i>Acacia macracantha</i>	2	1	13	7.6923
9	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	2	1	13	7.6923
10	Luarelillo	<i>Ruprechtia fusca</i>	2	1	13	7.6923
11	Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	2	1	13	7.6923
12	Estrella	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2	1	13	7.6923
				13		100.0000

Tabla IV.42. ESTRATO ARBUSTIVO (FR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia

No.	Nombre común	Nombre Científico	Sitio de muestreo	Frecuencia de la Sp	Σ de la F de todas las spp	FR
1	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	2	1	13	7.6923
2	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	2	1	13	7.6923
3	Arbolito	<i>Trema micrantjum</i>	2	1	13	7.6923
4	Hoja ancha	<i>Siparuna pauciflora</i>	2	1	13	7.6923
5	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	2	1	13	7.6923
6	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	2	1	13	7.6923
7	Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	2	1	13	7.6923
8	JAQ.3	<i>Crescentia cujete</i>	2	1	13	7.6923
9	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	2	1	13	7.6923
10	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	2	1	13	7.6923
11	Pitiona montes	<i>Lantana camara</i>	2	1	13	7.6923
12	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	2	1	13	7.6923
13	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	2	1	13	7.6923
				13		100.0000

Tabla IV.43. ESTRATO HERBÁCEO (FR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia

No.	Nombre común	Nombre Científico	Sitio de muestreo	Frecuencia de la Sp	Σ de la F de todas las spp	FR
1	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	2	2	12	16.6667
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	1	12	8.3333
3	Colonia Hechtia	<i>Hechtia aphaeroblata</i>	2	1	12	8.3333
4	Aguacatillo	<i>No identificada</i>	2	1	12	8.3333
5	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	2	1	12	8.3333
6	JAQ.3	<i>Crescentia cujete</i>	2	1	12	8.3333
7	Chichicasle	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	2	1	12	8.3333
8	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	2	1	12	8.3333
9	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	2	1	12	8.3333
10	Bejuco	<i>Ipomoea bracteata</i>	2	1	12	8.3333
11	Pitiona montes	<i>Lantana camara</i>	2	1	12	8.3333
				12		100.000

- Cálculo de la Dominancia Relativa (DmR) en el Sistema Ambiental.

Tabla IV.44. estrato arbóreo (DmR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia

No.	Nombre común	Nombre Científico	DAP / Promedio (m)	AB	Σ AB	Dominancia Relativa (DmR)
1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	0.08750000	0.00601322	0.14088003	4.2683
2	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	0.01916667	0.00028853	0.14088003	0.2048
3	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	0.02000000	0.00031416	0.14088003	0.2230
4	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	0.06000000	0.00282744	0.14088003	2.0070
5	Veteado	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	0.07000000	0.00384846	0.14088003	2.7317
6	Tinta	<i>Amphipterigium adstringens</i>	0.08000000	0.00502656	0.14088003	3.5680
7	Palo tinta	<i>Haematoxylum campechianum</i>	0.29000000	0.06605214	0.14088003	46.8854
8	Acacia	<i>Acacia macracantha</i>	0.04500000	0.00159044	0.14088003	1.1289
9	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	0.07000000	0.00384846	0.14088003	2.7317
10	Luarelillo	<i>Ruprechtia fusca</i>	0.07000000	0.00384846	0.14088003	2.7317
11	Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	0.23500000	0.04337372	0.14088003	30.7877
12	Estrella	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.07000000	0.00384846	0.14088003	2.7317
				0.14088003		100.0000

Tabla IV.45. Estrato arbustivo (DmR) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.

No.	Nombre común	Nombre Científico	DAP / Promedio (m)	AB	Σ AB	Dominancia Relativa (DmR)
1	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	0.01014286	0.00008080	0.02750508	0.2938
2	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	0.00500000	0.00001964	0.02750508	0.0714
3	Arbolito	<i>Trema micranthum</i>	0.15000000	0.01767150	0.02750508	64.2481
4	Hoja ancha	<i>Siparuna pauciflora</i>	0.02500000	0.00049088	0.02750508	1.7847
5	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	0.03766667	0.00111431	0.02750508	4.0513
6	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	0.10000000	0.00785400	0.02750508	28.5547
7	Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	0.00800000	0.00005027	0.02750508	0.1828
8	JAQ.3	<i>Crescentia cujete</i>	0.01266667	0.00012601	0.02750508	0.4581
9	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	0.00347368	0.00000948	0.02750508	0.0345
10	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	0.00000000	0.00000000	0.02750508	0.0000
11	Pitiona montes	<i>Lantana camara</i>	0.00500000	0.00001964	0.02750508	0.0714
12	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	0.00400000	0.00001257	0.02750508	0.0457
13	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	0.00844444	0.00005601	0.02750508	0.2036
				0.02750508		100.0000

Tabla IV.46. Estrato herbáceo Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.

No.	Nombre común	Nombre Científico	DAP / Promedio (m)	AB	Σ AB	Dominancia Relativa (DmR)
1	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	0.00000000	0.00000000	0.00337498	0.000
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	0.00300000	0.00000707	0.00337498	0.209
3	Colonia Hechtia	<i>Hechtia aphaeroblata</i>	0.00000000	0.00000000	0.00337498	0.000
4	Aguacatillo	<i>No identificada</i>	0.06000000	0.00282744	0.00337498	83.777
5	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	0.00466667	0.00001710	0.00337498	0.507
6	JAQ.3	<i>Crescentia cujete</i>	0.00850000	0.00005675	0.00337498	1.681
7	Chichicasle	<i>Cnidocolus multilobus</i>	0.00300000	0.00000707	0.00337498	0.209
8	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	0.00300000	0.00000707	0.00337498	0.209
9	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	0.00350000	0.00000962	0.00337498	0.285
10	Bejuco	<i>Ipomoea bracteata</i>	0.02355556	0.00043579	0.00337498	12.912
11	Pitona montes	<i>Lantana camara</i>	0.00300000	0.00000707	0.00337498	0.209
				0.00337498		100.000

Determinación del Valor de Importancia (VI) en el Sistema Ambiental.

Tabla IV.47. Estrato arbóreo (VI) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.

No.	Nombre común	Nombre Científico	Densidad. Relativa	F. Relativa	Do. Relativa	Valor de Importancia
1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	8.3333	15.3846	4.2683	27.9863
2	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	25.0000	7.6923	0.2048	32.8971
3	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	4.1667	7.6923	0.2230	12.0820
4	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	8.3333	7.6923	2.0070	18.0326
5	Veteado	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	4.1667	7.6923	2.7317	14.5907
6	Tinta	<i>Amphipterigium adstringens</i>	4.1667	7.6923	3.5680	15.4269
7	Palo tinta	<i>Haematoxylum campechianum</i>	4.1667	7.6923	46.8854	58.7444
8	Acacia	<i>Acacia macracantha</i>	8.3333	7.6923	1.1289	17.1546
9	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	12.5000	7.6923	2.7317	22.9240
10	Luarelillo	<i>Ruprechtia fusca</i>	8.3333	7.6923	2.7317	18.7574
11	Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	8.3333	7.6923	30.7877	46.8133
12	Estrella	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	4.1667	7.6923	2.7317	14.5907
			100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

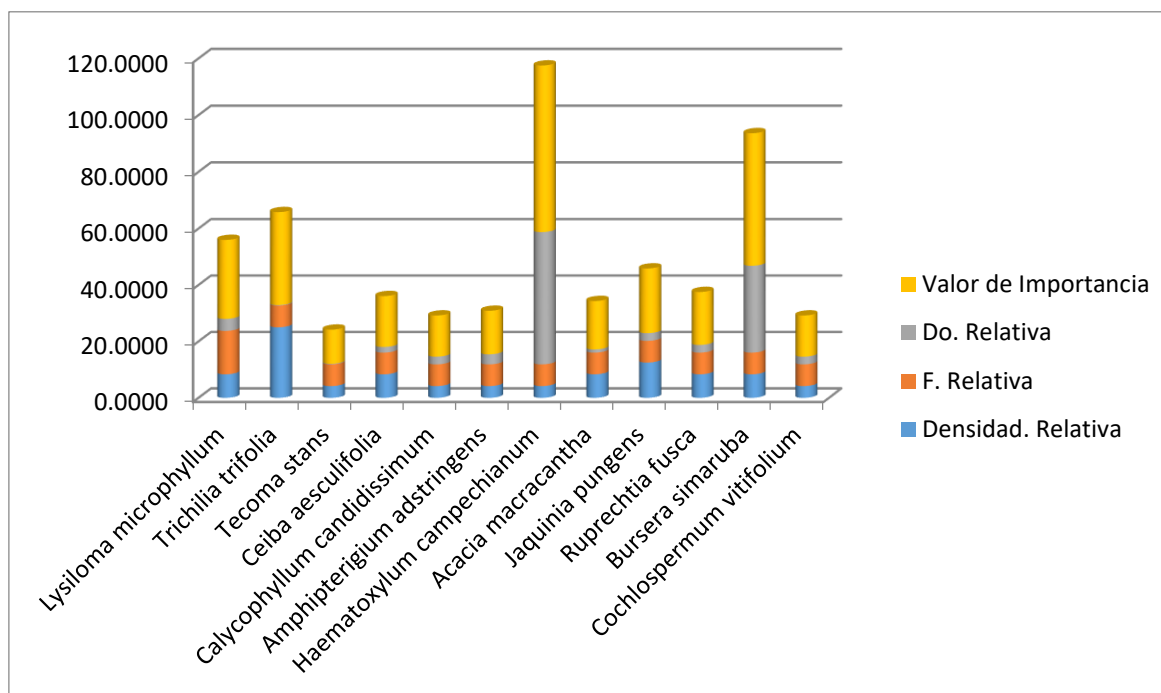


Ilustración IV.22. Gráfica del Valor de importancia para el estrato arbóreo en el S.A.

Tabla IV.48. ESTRATO ARBUSTIVO (VI) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia

No.	Nombre común	Nombre Científico	Densidad. Relativa	F. Relativa	Do. Relativa	Valor de Importancia
1	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	15.1351	7.6923	0.2938	23.1212
2	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	2.1622	7.69230769	0.07138681	9.9259
3	Arbolito	<i>Trema micranthum</i>	2.1622	7.69230769	64.2481293	74.1026
4	Hoja ancha	<i>Siparuna pauciflora</i>	2.1622	7.69230769	1.78467026	11.6391
5	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	6.4865	7.69230769	4.05128081	18.2301
6	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	2.1622	7.69230769	28.5547241	38.4092
7	Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	2.1622	7.69230769	0.18275023	10.0372
8	JAQ.3	<i>Crescentia cujete</i>	6.4865	7.69230769	0.45814469	14.6369
9	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	41.0811	7.69230769	0.03445551	48.8078
10	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	4.3243	7.69230769	0	12.0166
11	Pitona montes	<i>Lantana camara</i>	4.3243	7.69230769	0.07138681	12.0880
12	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	6.4865	7.69230769	0.04568756	14.2245
13	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	4.8649	7.69230769	0.20361986	12.7608
			100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

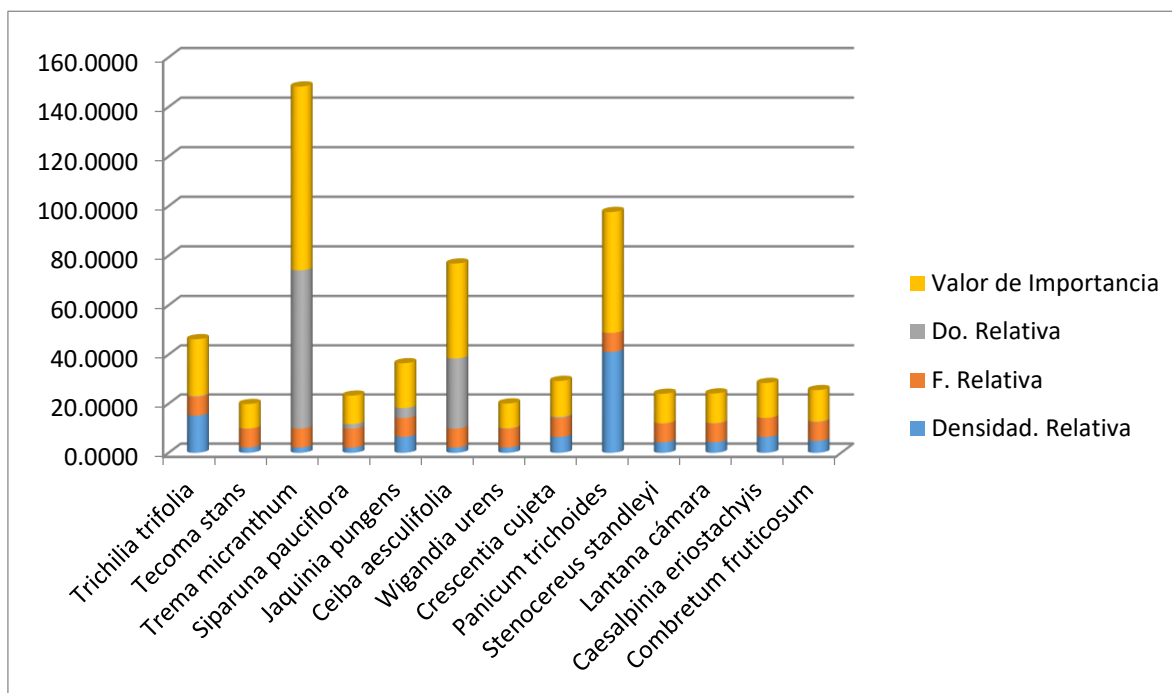


Ilustración IV.23. Gráfica del Valor de importancia para el estrato arbustivo en el S.A.

Tabla IV.49. Estrato herbáceo (VI) Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia.

No.	Nombre común	Nombre Científico	Densidad. Relativa	F. Relativa	Do. Relativa	Valor de Importancia
1	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	20.8333	16.6667	0.0000	37.5000
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2.08333333	8.3333333	0.20944153	10.6261
3	Colonia Hechtia	<i>Hechtia aphaeroblata</i>	20.8333333	8.3333333	0	29.1667
4	Aguacatillo	<i>No identificada</i>	2.08333333	8.3333333	83.7766129	94.1933
5	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	6.25	8.3333333	0.50679679	15.0901
6	JAQ.3	<i>Crescentia ujete</i>	8.33333333	8.3333333	1.68135008	18.3480
7	Chichicasle	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	4.16666666	8.3333333	0.20944153	12.7094
8	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	6.25	8.3333333	0.20944153	14.7928
9	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	8.33333333	8.3333333	0.2850732	16.9517
10	Bejuco	<i>Ipomoea bracteata</i>	18.75	8.3333333	12.9124009	39.9957
11	Pitiona montes	<i>Lantana camara</i>	2.0833333	8.3333333	0.20944153	10.6261
			100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

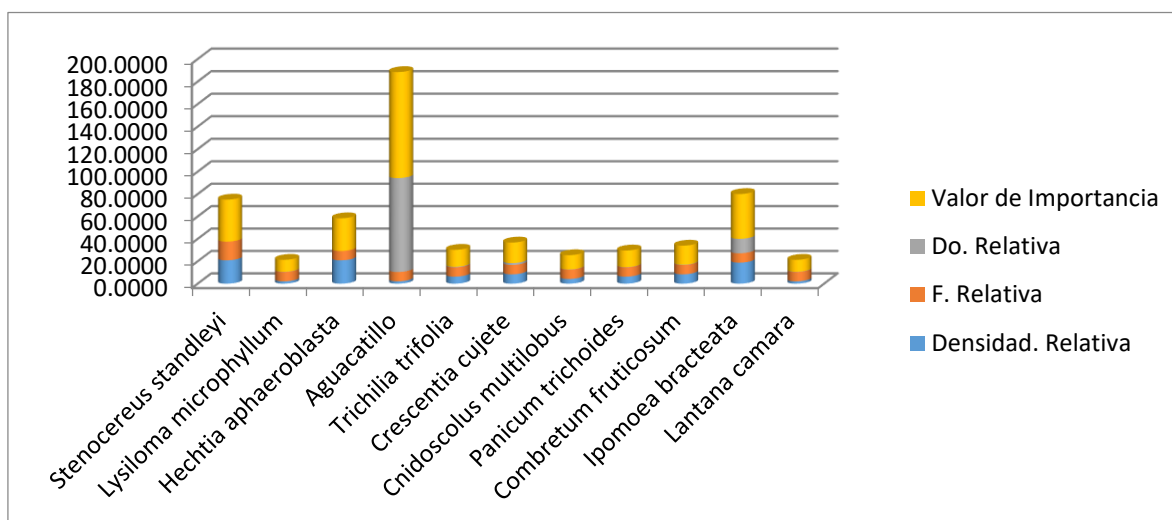


Ilustración IV.24. Gráfica del Valor de importancia para el estrato herbáceo en el S.A.

- Análisis del valor de importancia

Los resultados obtenidos para el Valor de Importancia en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo para el polígono de CUSTF y en el S.A. son los siguientes:

Tabla IV.50. Valor de importancia del estrato arbóreo.

Especies vegetales			Índice de Valor de Importancia	
No.	Nombre común	Nombre científico	S.A.	CUSTF
1	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	27.9862745	158.708187
2	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	32.8971099	0
3	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	12.0819726	0
4	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	18.0326252	0
5	Veteado	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	14.5907028	0
6	Tinta	<i>Amphipterigium adstringens</i>	15.4269462	0
7	Palo tinta	<i>Haematoxylum campechianum</i>	58.7443548	0
8	Acacia	<i>Acacia macracantha</i>	17.1545696	0
9	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	22.9240362	0
10	Luarelillo	<i>Ruprechtia fusca</i>	18.7573695	0
11	Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	46.8133359	0
12	Estrella	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	14.5907028	0
13	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	0	141.291843

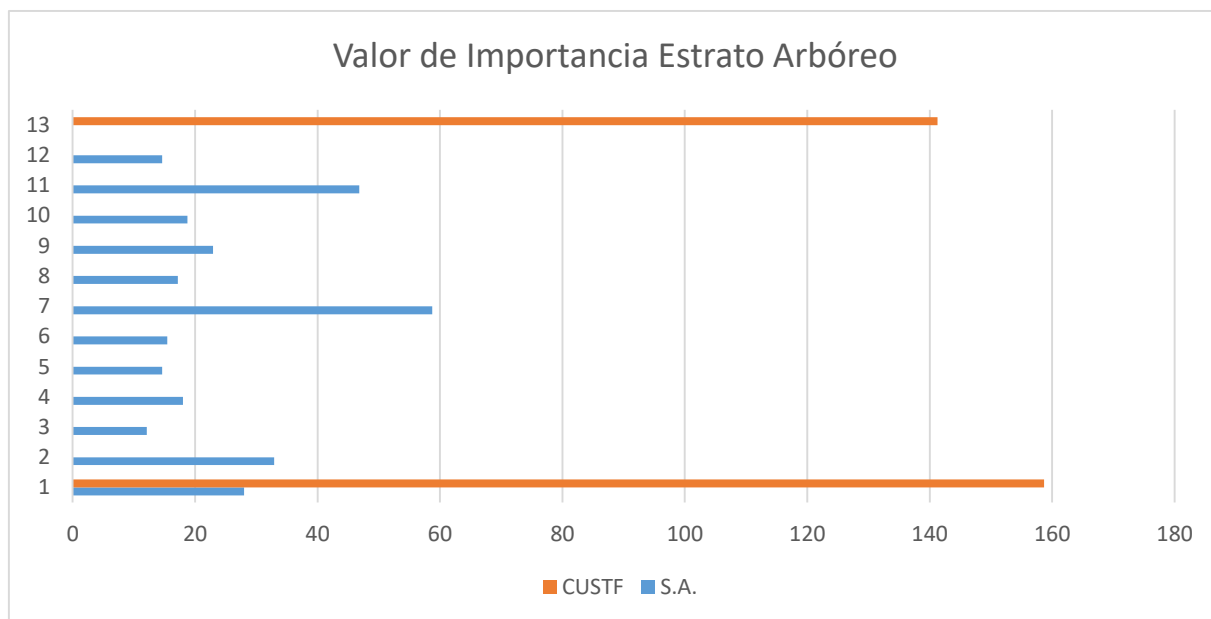


Ilustración IV.25. Gráfica del valor de la importancia del estrato arbóreo.

La especie *Lysiloma microphyllum* es la de mayor importancia para el área de CUSTF, ésta es característica de los ecosistemas con clima cálido y es una especie muy adaptable a las zonas donde se han presentado perturbaciones, es importante observar que se presenta tanto en la superficie de CUSTF como en el S.A., y no habría de que preocuparse por su remoción, ya que dentro del sistema ambiental se encuentra presente.

La especie *Tabebuia rosea* solo se presenta para la superficie de CUSTF por lo cual tiene alto valor ecológico y es necesaria la aplicación de medidas de conservación y/o propagación. Se observa que de las 11 especies restantes solo se presentan en el S.A., lo que permite aseverar que poseen mayor valor de importancia, por lo que no habría que preocuparse de estas especies, debido a que no se presentan en el área propuesta a Cambio de Uso de Suelo Forestal.

Dado que para el estrato arbóreo en la superficie de CUSTF solo se tienen dos especies muestreadas, esto quiere decir que es una superficie con individuos jóvenes y vegetación en sucesión con diámetros menores a 10 cm.

Tabla IV.51. Valor de la importancia del estrato arbustivo.

Especies			Índice de valor de importancia	
No.	Nombre común	Nombre científico	S.A.	CUSTF
1	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	23.1212	0.0000
2	Hierbabuena	<i>Tecoma stans</i>	9.9259	0.0000
3	Arbolito	<i>Trema micranthum</i>	74.1026	0.0000

Especies			Índice de valor de importancia	
No.	Nombre común	Nombre científico	S.A.	CUSTF
4	Hoja ancha	<i>Siparuna pauciflora</i>	11.6391	0.0000
5	Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	18.2301	65.4319
6	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	38.4092	0.0000
7	Wigandia	<i>Wigandia urens</i>	10.0372	0.0000
8	JAQ.3	<i>Crescentia cujete</i>	14.6369	0
9	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	48.8078	0
10	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	12.0166	0
11	Pitona montes	<i>Lantana camara</i>	12.0880	0
12	Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	14.2245	24.8133553
13	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	12.7608	0
14	Flor amarilla	<i>Tithonia tubiformis</i>	0.0000	34.43130884
15	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	0.0000	83.1303
16	Uña de gato	<i>Acacia collinsii</i>	0.0000	24.7436
17	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	0.0000	38.3464
18	Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	0.0000	29.10307849

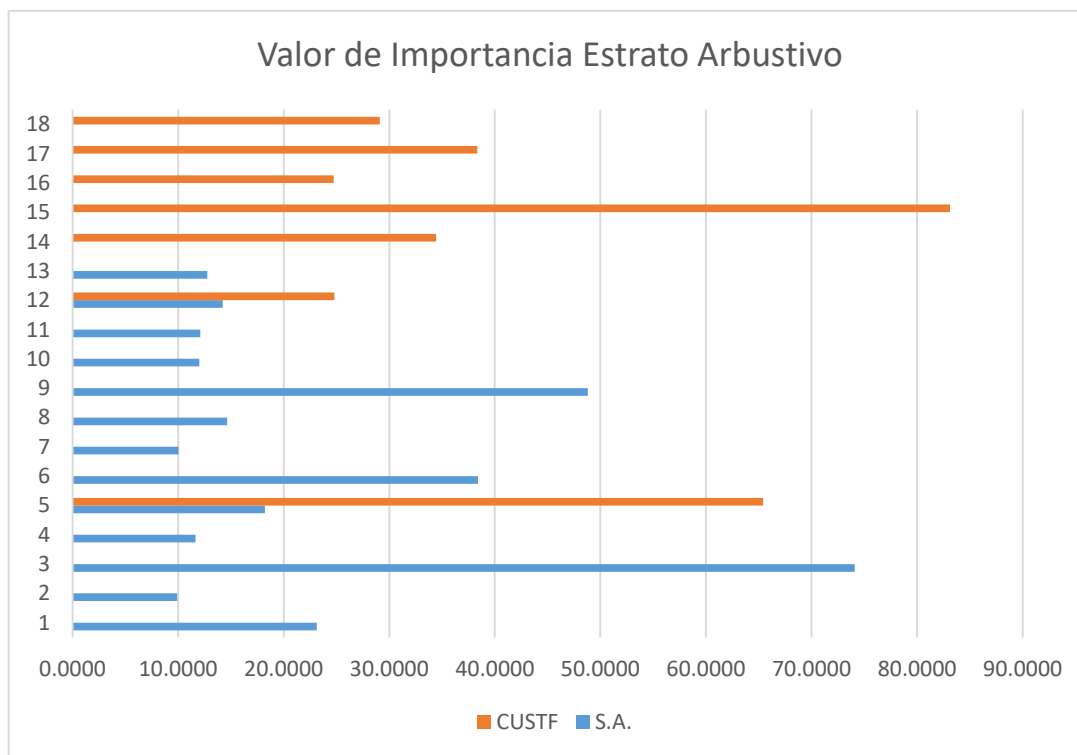


Ilustración IV.26. Gráfica del valor de la importancia del estrato arbustivo.

La especie de mayor Valor de Importancia en el predio en el estrato arbustivo es *Lysiloma microphyllum* lo que describe de un ecosistema cálido y perturbado. Se tiene que para esta

especie no habría que preocuparse ya que ésta se localiza también en el Sistema Ambiental en el estrato arbóreo.

Para las especies *Jaquinia pungens* y *Caesalpinia eriostachyis*, no habría de que preocuparse por su remoción ya que éstas se presentan tanto en el predio como en el sistema ambiental.

Se tiene que en el predio se presenta una composición vegetal característica de una zona perturbada en etapa sucesional y diámetros menores a 10 cm, observando que de las 7 especies localizadas 2 especies se encuentran en el S.A.

Para las especies restantes localizadas en el predio como lo son *Tithonia tubiformis*, *Acacia collinsii*, *Acacia gregi* y *Tabebuia rosea*, presentan un alto valor ecológico y es necesaria la aplicación de medidas de conservación y/o propagación para cada una de las especies.

Las especies registradas para el estrato arbustivo en el Sistema Ambiental y que no fueron localizadas en el predio son 11, lo cual nos indica de un ecosistema conservado.

Tabla IV.52. Valor de la importancia del estrato herbáceo.

Especies			Índice de valor de importancia	
No.	Nombre común	Nombre científico	S.A.	CUSTF
1	Pitayo	<i>Stenocereus standleyi</i>	37.5000	0.000000
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	10.6261082	48.530334
3	Colonia Hechtia	<i>Hechtia aphaeroblata</i>	29.16666667	0.000000
4	Aguacatillo	<i>No identificada</i>	94.1932796	0.000000
5	Jaq. 2	<i>Trichilia trifolia</i>	15.09013013	0.000000
6	JAQ.3	<i>Crescentia cujete</i>	18.34801675	0.000000
7	Chichicasle	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	12.70944153	36.777479
8	Palmita	<i>Panicum trichoides</i>	14.79277487	0.000000
9	Espiga roja	<i>Combretum fruticosum</i>	16.95173986	0.000000
10	Bejuco	<i>Ipomoea bracteata</i>	39.9957342	0.000000
11	Pitona montes	<i>Lantana camara</i>	10.6261082	0.000000
12	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	0.0000000	21.66666667
13	Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	0.0000000	48.53033356
14	Espiga	<i>Andropogon virginicus</i>	0.0000000	93.53033356
15	Algodón	<i>Taraxacum officinale</i>	0.0000000	50.96485337

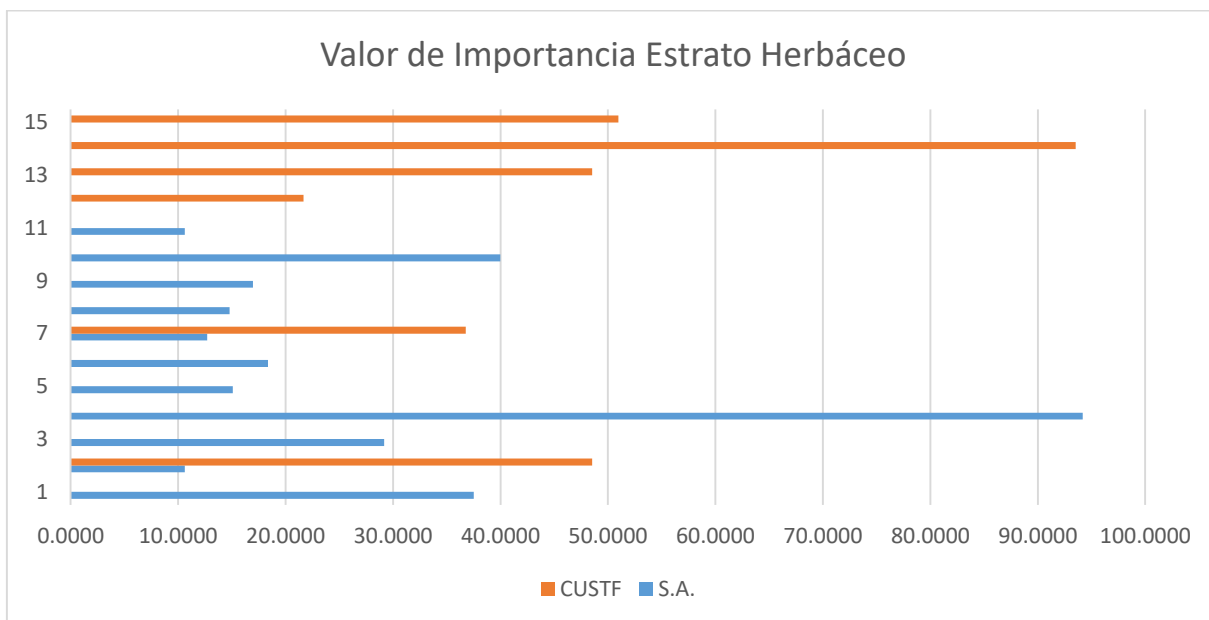


Ilustración IV.27. Gráfica del valor de la importancia del estrato herbáceo

Las especies más importantes en el predio en el estrato Herbáceo son *Andropogon virginicus*, *Taraxacum officinale*, *Lysiloma microphyllum* y *Acacia gregi*, características de un clima cálido con ecosistema de Selva baja caducifolia perturbada.

La composición de florística del Sistema Ambiental presenta 11 especies y para el predio donde se pretende el CUS se tiene la presencia de 6, de lo anterior se puede observar que en el predio como en el Sistema Ambiental se presentan las especies *Lysiloma microphyllum* y *Cnidioscolus multilobus* por lo que no habría que preocuparse de estas especies.

Las cuatro especies restantes para el predio *Opuntia decumbens*, *Acacia gregi*, *Andropogon virginicus* y *Taraxacum officinale*, tienen un alto valor ecológico y es necesario la aplicación de medidas de conservación y/o propagación.

Nota. El análisis de fauna se presenta en un estudio específico anexo al presente documento técnico.

IV.2.3. Medio socioeconómico

El predio y la localidad de estudio se encuentra ubicada dentro de un proyecto que fue desarrollado por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) en 1985 desde un

concepto de polos de desarrollo con la premisa fundamental de contribuir a la diversificación de los atractivos turísticos nacionales y convertirse en motor del crecimiento de la región. Del instrumento de planeación vigente para la zona, se tiene que, el 29 de diciembre de 2014 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el **Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bahías de Huatulco, Oaxaca**.

Para éste instrumento, se formuló a partir de la población esperada en función del crecimiento tendencial y del impacto demográfico con un enfoque integral, para prever las demandas de los componentes de desarrollo urbano.

Para el escenario Tendencial, Se mantiene la tendencia de crecimiento observada en las últimas décadas, con una disminución paulatina de los incrementos absolutos de la población en el horizonte de planeación. (FONATUR, Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bahías de Huatulco, Oaxaca. 2014).

Tabla IV.53. Incrementos de la población absolutos de la población en el horizonte de la planeación.

Año	Población	Incremento	TCMA
1990	5,704		
1995	13,322	7,618	18.5%
2000	17,442	4,120	5.5%
2005	20,351	2,909	3.1%
2010	23,663	3,312	3.1%
2015	25,737	2,074	1.7%
2020	27,881	2,144	1.6%
2025	29,636	1,755	1.2%
2030	30,930	1,294	0.9%

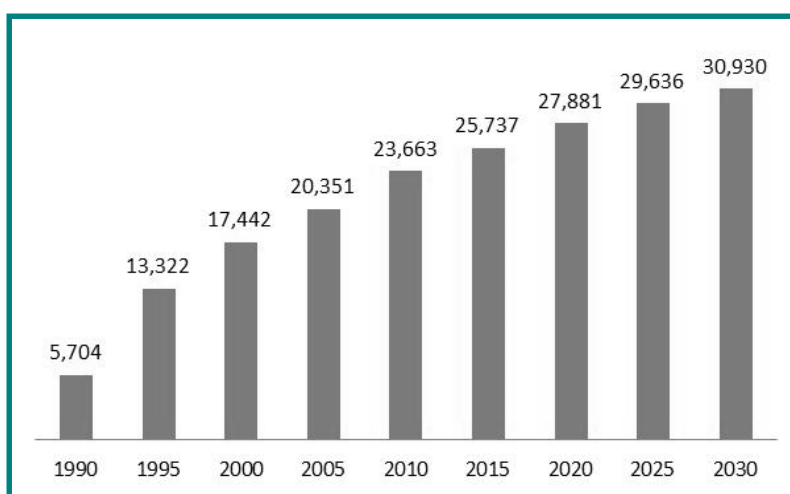


Ilustración IV.28. Gráfica de incrementos de la población absolutos de la población en el horizonte de la planeación.

El escenario programático está desarrollado a partir de la dinámica económica esperada para el Desarrollo básicamente en el turismo a partir del crecimiento de los cuartos hoteleros planteados en la estrategia de relanzamiento.

Tabla IV.54. Escenario programático de la dinámica económica.

Año	Población	Incremento	TCMA
1990	5,704		
1995	13,322	7,618	18.5%
2000	17,442	4,120	5.5%
2005	20,351	2,909	3.1%
2010	23,663	3,312	3.1%
2015	29,500	5,837	4.5%
2020	35,742	6,242	3.9%
2025	67,363	31,621	13.5%
2030	103,100	35,737	8.9%

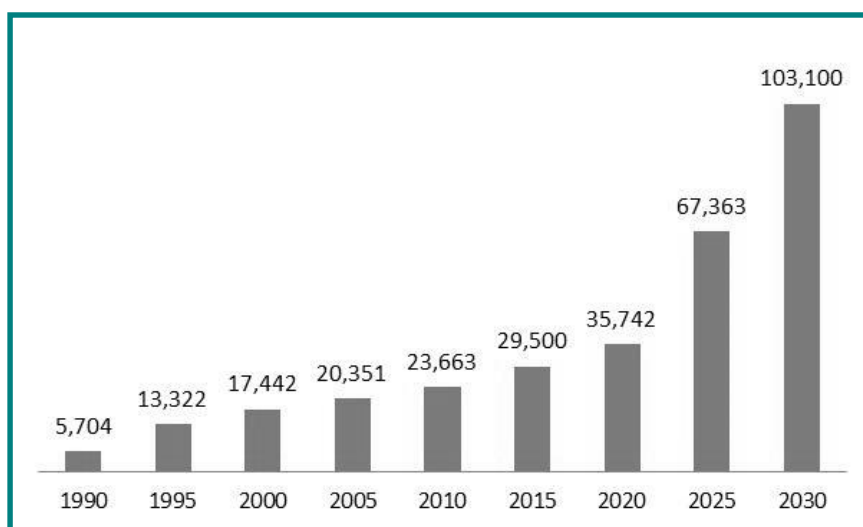


Ilustración IV.29. Gráfica del escenario programático de la dinámica económica.

Para el Municipio de Santa María Huatulco con Clave Geoestadística: 20413 se clasifica con un grado de marginación Bajo. (INEGI. Encuesta intercensal. 2015).

La composición por edad y sexo es la siguiente:

La Población total es de 45680 habitantes, Representa el 1.15% de la población del estado.

Relación hombres-mujeres del 95.34%, Por cada 100 hombres hay 95 mujeres.

Razón de dependencia económica 49.64%, por cada 100 personas hay 50 en edad de dependencia (menores de 15 años o mayores de 64 años).

- Vivienda

De acuerdo a la Dirección General de Población de Oaxaca (DIGEPO), total de viviendas particulares habitadas son de 12,783, de las cuales el 5 % tienen piso de tierra.

La disponibilidad de bienes de la vivienda es, 80% cuenta con refrigerador, 49% con lavadora, 25% con horno de microondas, 24% con automóvil, 63% con algún aparato para oír radio, 84% con televisor y 34 % con televisor de pantalla plana.

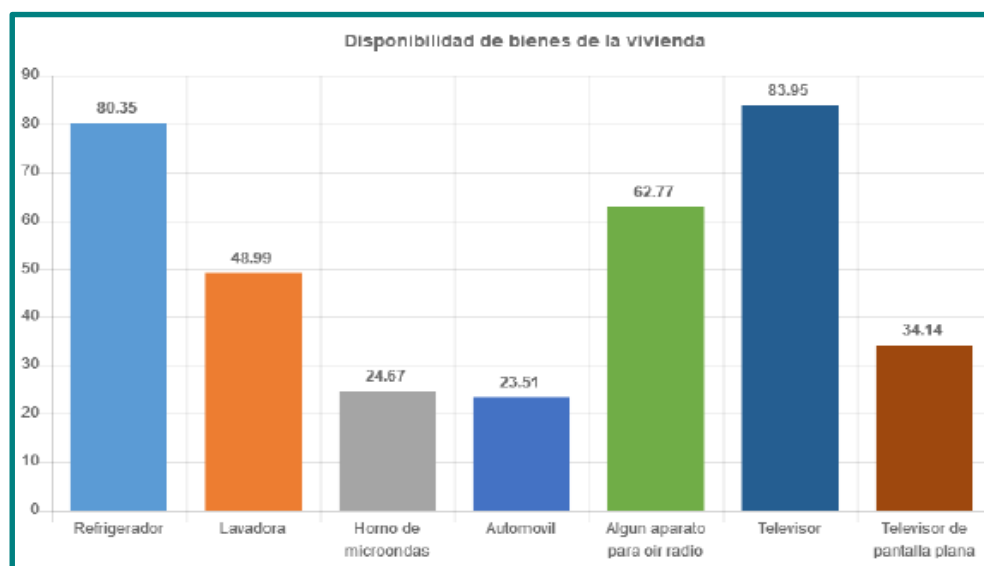


Ilustración IV.30. Porcentajes de disponibilidad de bienes de la vivienda.
Fuente: INEGI. Encuesta inter censal. 2005

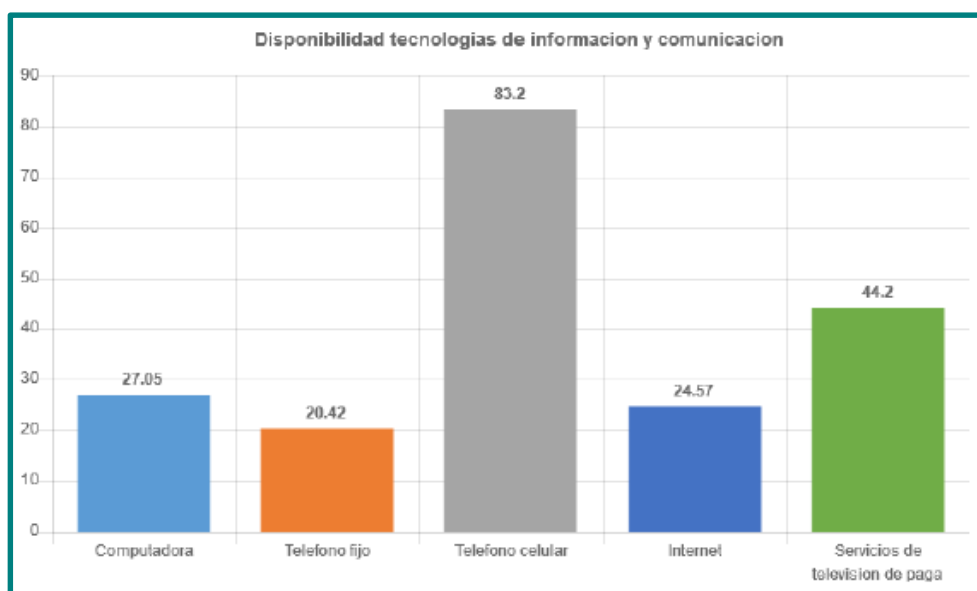


Ilustración IV.31. Disponibilidad de tecnología de información y comunicación.

Del total de viviendas habitadas, el 27% cuenta con computadora, 20% con teléfono fijo, 83% con teléfono celular, 25% con internet, y 44% con servicios de televisión de paga.

Por otra parte, del total de viviendas habitadas, el 97% cuenta con agua entubada, 97% con drenaje y 98% electricidad.

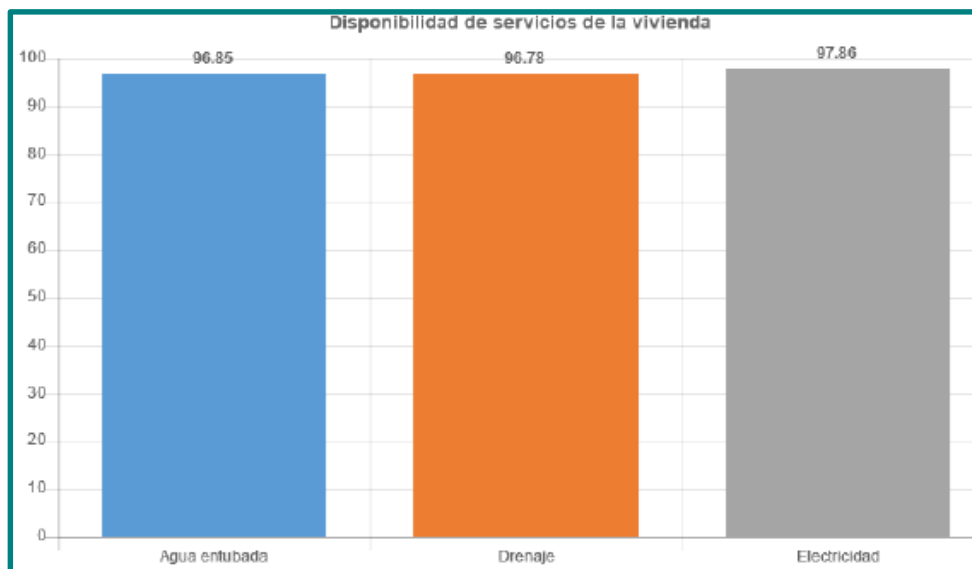


Ilustración IV.32. Porcentaje de disponibilidad de servicios de la vivienda.
Fuente: INEGI. Encuesta inter censal. 2005.

Del total de viviendas habitadas el 59% cuenta con tinaco, 37% con cisterna, 16% con bomba de agua 57% con regadera, 8% con boiler, 0% con calentador solar, 6% con aire acondicionado y 0% con panel solar.

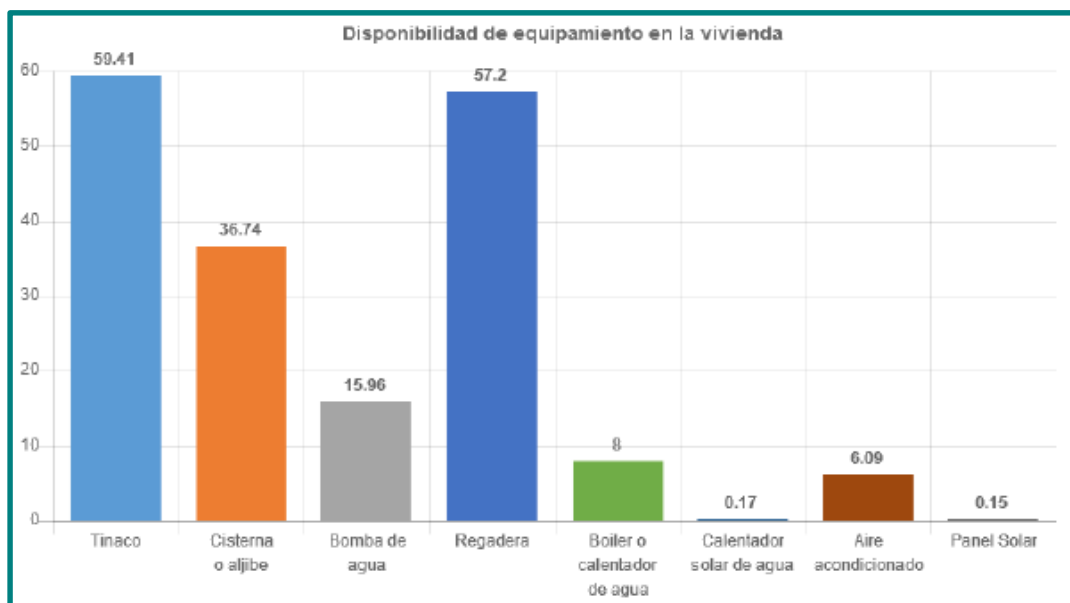


Ilustración IV.33. Porcentajes de disponibilidad de equipamiento en la vivienda.
Fuente: INEGI. Encuesta inter censal. 2005.

Del total de viviendas habitadas, el 68% cuenta con conexión a la red pública de drenaje, 32% con fosa séptica y 0% hace uso de una barranca o grieta y 0% por el río, lago o mar.

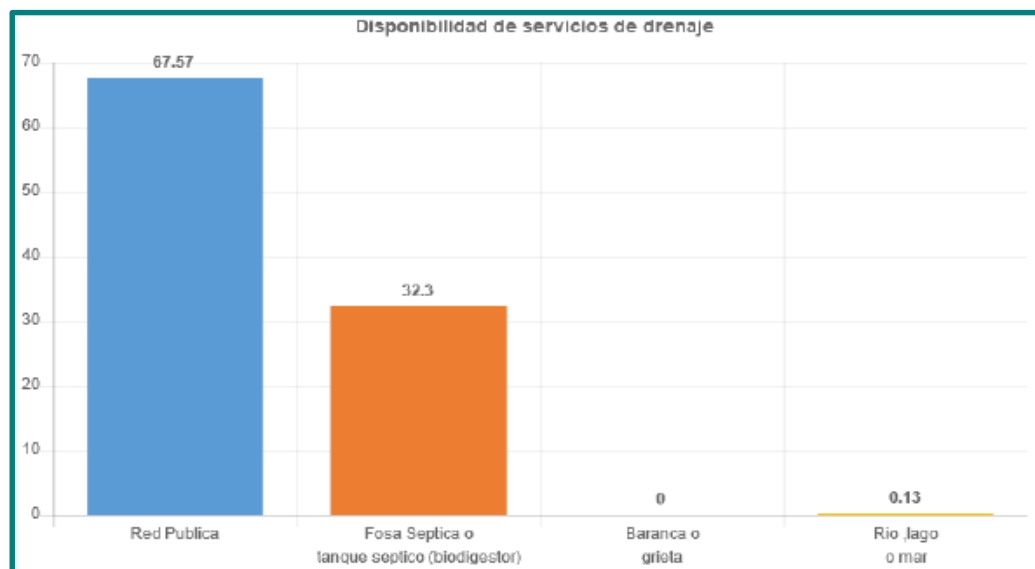


Ilustración IV.34. Porcentajes de disponibilidad de servicios de drenaje.
Fuente: Fuente: INEGI. Encuesta inter censal. 2005.

- Características educativas.

La Tasa de alfabetización por grupo de edad se presenta para el primer grupo de 15 a 24 años, siendo el 48.99% en hombres y 51.01 en mujeres.

Para el segundo grupo de edades se tiene de 25 y más años, siendo el porcentaje en mujeres del 47.29%, y en hombres del 52.71%.

Del total de viviendas habitadas, las personas entre 15 y 24 años de edad, 99% saben leer y escribir. De estos, el 49% son hombres y el 51% son mujeres.

Tabla IV.55. Asistencia escolar por grupo de edad.
Fuente: INEGI. Encuesta inter censal.2015.

Asistencia escolar por grupo de edad	Total	Hombres	Mujeres
03 – 14 años	86.64	49.81	50.19
15 – 17 años	66.55	47.89	52.11
18 – 29 años	14.24	48.19	51.81
30 años y más	1.43	40.77	59.23

Del total de viviendas habitadas, las personas entre 18 y 29 años, 14.24% asisten a la escuela.

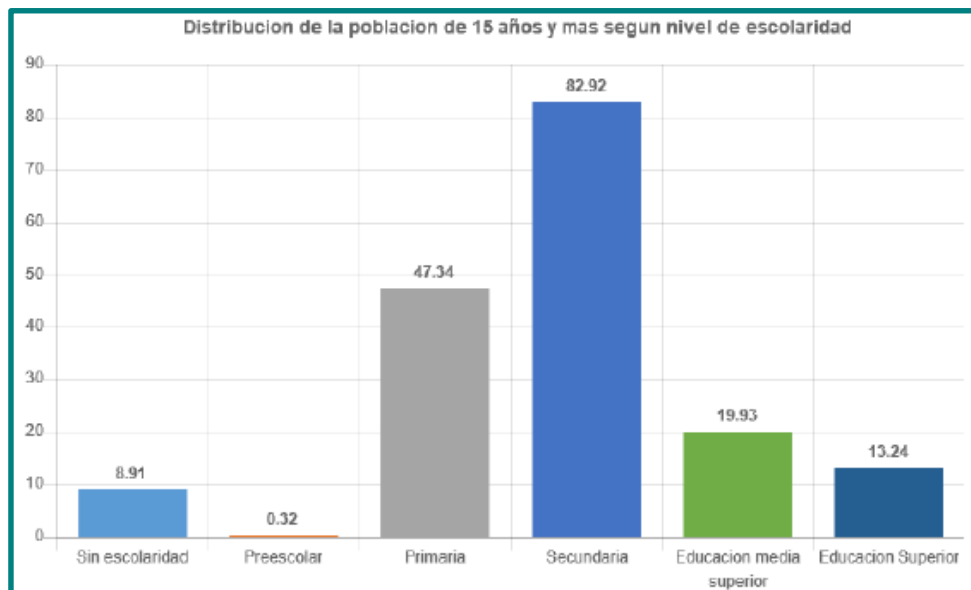


Ilustración IV.35. Gráfica de la distribución de la población según nivel de escolaridad.
Fuente: INEGI. Encuesta inter censal.2015.

Del total de viviendas habitadas, 8.91% no tiene escolaridad, 0% tiene preescolar, 47% primaria, 83% secundaria, 20% educación media superior y 13% educación superior.

- Características económicas

Tabla IV.56. Condición de actividad económica por sexo que tiene la Población económicamente activa y no activa.
Fuente: INEGI. Encuesta inter censal.2015.

Sexo	Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
	Total	Ocupada	Desocupada		
Total	58.52	97.66	2.34	41.31	0.17
Hombres	75.20	96.99	3.01	24.63	0.17
Mujeres	42.94	98.75	1.25	56.89	0.17

Actividades económicas

Agricultura, ganadería y pesca

Tradicionalmente el Municipio de Santa María Huatulco se han desarrollado actividades agrícolas de subsistencia (maíz y frijol). La producción agrícola se complementa con algunas hortalizas como melón, sandías, papaya y cacahuete.

La ganadería que se practica en el municipio es muy escasa y de tipo extensivo con predominio de bovinos.

La pesca en el mar y los esteros fue también una actividad tradicional de la escasa población originaria del lugar, la cual se llevó a cabo básicamente para el autoconsumo. Con el aumento del turismo la demanda local se ha incrementado pero los recursos pesqueros de la zona aún están subexplotados.

Tradicionalmente los pobladores indígenas de la mixteca alta han frecuentado los acantilados y los morros de las Bahías de Huatulco, para obtener el Caracol de Tinte Púrpura (*Patula pansa*), utilizado para el teñido de hilo de lana y algodón.

Industria

La manufactura en el municipio de Santa María Huatulco es escasa, limitándose a la producción de alimentos y bebidas, insumos para la construcción de alimentos y bebidas, insumos para la construcción, mobiliario y accesorios para el hotelaría.

En el sector secundario, la actividad predominante es la construcción que se ha desarrollado al ritmo de la urbanización y de la actividad turística en la zona.

Servicios

Este sector constituye la actividad motriz en el municipio y en el propio desarrollo de Bahías de Huatulco. Los establecimientos de comercio al menudeo y los destinados a hoteles, restaurantes y servicios de esparcimiento dominan al ámbito económico de la región. (FONATUR)

IV.2.4. Paisaje

Los Ecosistemas son considerados como un Complejo integrativo y holístico que combina los organismos vivos y el ambiente físico dentro del mismo". Recientemente algunos otros autores lo han definido como cualquier sistema relativamente homogéneo desde los puntos de vista físico, químico y biológico, donde poblaciones de especies se agrupan en comunidades

interactuando entre sí, y con el ambiente abiótico (Karr 1994, Pidwirny 2000). En general, se puede considerar un ecosistema cualquier sistema que comprenda entre sus componentes productores, consumidores y descomponedores que estén vinculados a través de relaciones interdependientes; entre ellos y con un medio abiótico (Priego, 2002).

Caracterización del paisaje: Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define generalmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual de la zona en estudio, se consideraron los atributos paisajísticos de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.

El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA) define tres clases de variedad o de calidad escénica, según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, vegetación, hidrología, fauna y grado de urbanización), los cuales se clasificarán de acuerdo a los siguientes criterios:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

- **CLASE A.** Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.
- **CLASE B.** Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales.
- **CLASE C.** De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

Para calificar la calidad visual del paisaje, se anotará un 3 en la intersección de la columna A con la fila del atributo a calificar, un 2 a la intersección de la columna B con la fila del atributo a calificar, y un 1 a la intersección de la columna C con la fila del atributo a calificar; de tal manera que la máxima calificación de una unidad paisajística es de 15 y la más baja es de 5. La suma de todos los valores asignados a los atributos del paisaje que se evalúa dará como resultado la clase de calidad paisajística final, conforme al rango donde caiga el valor de la suma de calificaciones asignadas a los atributos, según se describe a continuación.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre **1 – 5** = Clase C, calidad paisajística baja.
- Valores entre **6 – 10** = Clase B, calidad paisajística media.
- Valores entre **11 – 15** = Clase A, calidad paisajística alta.

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización; éste último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

Tabla IV.57. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajística del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).

ATRIBUTOS PAISAJÍSTICO	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
Morfología topografía	Pendientes mayores a 45%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 12% y 45%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 12%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencian comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km ² , nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km ² , varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

Criterios de calificación:

Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

1. Presencia hidrológica. El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.
2. Rasgos de la vegetación. Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.
3. Presencia de fauna. Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
4. Urbanización. Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos, se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.58. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.

UNIDAD DEL PAISAJE	CALIDAD MORFOLÓGICA O TOPOGRÁFICA	PRESENCIA HIDROLÓGICA	RASGOS DE LA VEGETACIÓN	PRESENCIA DE FAUNA	GRADO DE URBANIZACIÓN	TOTAL	CLASE DE CALIDAD DEL PAISAJE
Lomerío con Llanuras	1	1	1	1	3	7	Media

Según la metodología aplicada, arrojó una clase de calidad del paisaje media, este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en: una topografía con pendientes entre 0% y 12% en promedio, el cuerpo de agua permanente más cercano es el océano pacífico, la cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas, baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna

mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas y una Baja densidad humana por km², nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal.

IV.3. Diagnóstico ambiental.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente por las actividades productivas del sector terciario.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima
- Media
- Baja

A continuación, se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración "cuantitativa" y otra "cualitativa", el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.

2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el "nivel de calidad ambiental"
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla IV.59. Diagnóstica ambiental del SA.

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
Geoformas	Original	5	2
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	4
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Agua	Sin contaminación	5	3
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	2
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	5
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
Presencia de cultivos	Nula	5	5
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	3
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			26

Tabla IV.60. Escala de clasificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental, donde se ubica el proyecto presenta **Calidad Ambiental Media**, teniendo geoformas que ha sido moderadamente modificadas, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas principalmente los asentamientos humanos, la calidad de los cuerpos de agua presentes en la zona presentan una moderada contaminación principalmente por la disposición de residuos sólidos urbanos, vegetación secundaria avanzada, nula presencia de actividades agropecuarias, así como evidencias de elementos urbanos en la zona.

CAPITULO V

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

V.1. Identificación de impactos.

- Indicadores de impacto.

De manera previa a la construcción de la Matriz de Causa-Efecto, se realizó una selección de indicadores de impacto, los cuales servirán para obtener una aproximación cercana a la realidad respecto de las interacciones que se establecerán en la matriz.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador, establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio” (Ramos, 1987); es por ello que se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para fines prácticos y metodológicos, los indicadores de impacto fueron seleccionados con base en las siguientes características:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto del impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

- Factores ambientales afectados.

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SA, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto.

Tabla V.1. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto

IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO			
	LOCALIZACIÓN Y PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
SOBRE EL CLIMA				
Incremento de temperatura		X		
Incremento de lluvias				
Decremento de lluvias	X	X		
Aumento de evaporación		X		
Aumento de nubosidad				
SOBRE EL AIRE				
Contaminación	X	X		
Ruido	X	X		
Olores				
SOBRE SUELO				
Pérdida de suelo	X	X		
Contaminación	X	X	X	
Salinización				
Acidificación				
Inundación	X	X	X	
Drenaje				
SOBRE AGUA				
Contaminación	X	X	X	
Disminución de calidad	X	X	X	
Alteración de caudal				
Cambio de uso				
SOBRE VEGETACIÓN				
Disminución de cobertura vegetal	X			
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad				
Extinción de especies				
Afectación de especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBRE FAUNA				
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad				
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos				
Pérdida de empleos				
Alteraciones culturales				
Pérdidas de recursos Arqueológicos				
Relocalización de población				
OTROS				
Pérdida de paisaje	X	X		
Alteración de sitios singulares				
Disminución de la calidad de vida				

V.2. Caracterización de los impactos

En la lista de verificación anterior solo se indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse, para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas.

Tabla V.2. Lista de verificación tipo Leopold.

FACTOR CONSIDERADO / ETAPA	ALTO				MEDIO				BAJO				NULO			
	LPS	CON	OPER	MAN	LPS	CON	OPER	MAN	LPS	CON	OPER	MAN	LPS	CON	OPER	MAN
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS																
A.1 SUELO																
a) Recursos minerales													X	X	X	X
b) Suelos	X	X														
c) Geomorfología					X	X										
d) Factores físicos singulares					X	X										
A.2 AGUA																
a) Continentales													X	X	X	X
b) Marinas													X	X	X	X
c) Subterráneas									X	X						
d) Calidad									X	X						
e) Temperatura													X	X	X	X
f) Recarga									X	X						
A.3 ATMÓSFERA																
a) Calidad (gases y partículas)					X	X										
b) Clima (micro y macro)													X	X	X	X
c) Temperatura													X	X	X	X
A.4 PROCESOS																
a) Inundaciones													X	X	X	X
b) Erosión					X	X										
c) Sedimentación y precipitación													X	X	X	X
d) Solución de sales													X	X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)									X	X	X					
f) Compactación y asentamientos					X	X										
g) Estabilidad													X	X	X	X
h) Sismología													X	X	X	X
i) Movimiento de aire													X	X	X	X
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS																
B.1 FLORA																
a) Árboles					X											
b) Arbustos					X											
c) Hierbas					X											
d) Cosechas													X	X	X	X
e) Microflora													X	X	X	X
f) Plantas acuáticas													X	X	X	X
g) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
h) Barreras, obstáculos, corredores													X	X	X	X
B.2 FAUNA																
a) Aves					X	X										
b) Animales Terrestres					X											
c) Peces e invertebrados marinos													X	X	X	X
d) Insectos y microfauna					X	X	X									
e) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
f) Barreras, obstáculos, corredores													X	X	X	X
C. FACTORES CULTURALES																
C.1 USOS DE SUELO																
a) Espacios abiertos					X	X	X									
b) Zonas húmedas									X	X	X	X				
c) Silvicultura													X	X	X	X
d) Pastizales													X	X	X	X
e) Agricultura													X	X	X	X
f) Urbano Residencial													X	X	X	X
g) Comercial													X	X	X	X
h) Industrial													X	X	X	X
C.2 ACTIVIDADES RECREATIVAS																
a) Caza													X	X	X	X
b) Pesca													X	X	X	X
c) Navegación													X	X	X	X
d) Camping													X	X	X	X
e) Excursionismo													X	X	X	X
f) Zonas de Recreación													X	X	X	X
C.3 Estéticos y de Interés Humano																
a) Vistas Panorámicas					X	X										
b) Naturaleza									X	X	X	X				
c) Espacios Abiertos					X	X										
d) Paisajes					X	X										
e) Aspectos físicos singulares													X	X	X	X
f) Parques y reservas													X	X	X	X
g) Monumentos y arqueología													X	X	X	X
C.4 NIVEL CULTURAL																
a) Estilo de vida													X	X	X	X
b) Salud y seguridad													X	X	X	X
c) Empleo y densidad de población					X	X	X	X								
C.5 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA																
a) Infraestructura y transporte									X	X	X	X				
b) Servicios									X	X	X	X				
c) Manejo de residuos													X	X	X	X
d) Barreras, obstáculos, corredores													X	X	X	X
D. RELACIONES ECOLÓGICAS																
a) Salinización de recursos acuáticos													X	X	X	X
b) Eutrofización													X	X	X	X
c) Plagas													X	X	X	X
d) Vectores de enfermedades													X	X	X	X
e) Cadenas alimenticias													X	X	X	X
f) Salinización de materiales superficiales									X	X	X					
g) Invasión de Malezas													X	X	X	X
h) Erosión	X	X														
i) Otros																

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SA y de las acciones que las generarán se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de un matriz tipo de Leopold (Matriz 1); de acuerdo con la EPA (1998), las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

Tabla V.3. Matriz de Leopold.

199

Cada celda admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto, hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe un grado de factibilidad ambiental positiva para la ejecución del proyecto.

Para la realización del análisis detallado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la realización de las diversas actividades que comprende el proyecto en estudio; se utilizó según Warner y Bromley (1974) un criterio de Métodos Ad Hoc, en este caso específico y una vez obtenidos resultados preliminares realizando la técnica de solapamiento de imágenes con información de factores ambientales y las listas de verificación o chequeo en los párrafos anteriores, se utilizó el Método de matrices de identificación de impactos; modificado de Vicente Conesa Fernandez- Vitoria (Desarrollado y mejorado 1990-2010):

Se inició con la utilización de una matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos (matriz de impactos), del tipo causa-efecto entre actividades del proyecto y factores ambientales, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos.

Tabla V.4. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales.

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																	
					Obras provisionales y preliminares	Preparación del sitio	Construcción de la obra													Operación		
							Excavación	Plataforma de desplante		Cimentación		Estructura			Instalaciones		Obra exterior					
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	Trazo y nivelación	Desplante	Excavación para desplante de sub-estructura	Muro de contención	Plataforma de material granular	Losa de cimentación	Contratrabes	Columnas y trabes metálicas	Muros estructurales de concreto reforzado	Sistema de piso y azotea es a base de losas medianas de concreto reforzado	Instalaciones	Instalación Hidrosanitaria y Contra incendios	Obras de Accesos y Estacionamientos	Áreas Verdes y Jardines	Apertura a los usuarios	Mantenimiento	
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	20			X	X		X	X				X			X				
			Nivel de polvo	15			X	X	X	X	X				X			X				
			Nivel de ruidos	15				X	X	X	X	X		X	X	X			X			
			Total Aire	50																		
		Clima	Confort climático	20			X															
			Total clima	20																		
		Agua	Utilización de agua	25						X	X	X			X	X			X			
			Consumo de agua	25															X		X	
			Total Agua	50																		
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	50			X	X	X		X									X		
			Geo-ecología	50			X	X	X	X	X									X		
			Relieve y formas	50			X	X	X	X	X									X		
			Compacticación	50	X		X	X	X	X	X	X				X				X		
			Erosión del suelo	60			X	X	X		X									X		
			Total tierra	260																		
	Total del impacto medio inerte		380																			
	Medio biótico	Flora	Interés	25			X															
			Densidad	25			X															
			Total Flora	50																		
		Fauna	Calidad	25			X															
			Abundancia	25			X															
	Total de Fauna		50																			
	Total del medio biótico	100																				
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	85			X			X						X			X	X		
			Calidad intrínseca	85			X	X	X	X	X		X	X	X				X	X		
			Total de Paisajes	170																		
Total del medio físico				650																		
Medio socioeconómico	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	200																	X	
			Total de aspectos humanos	200																		
		Servicios colectivos	Equipamientos sociales	100																		X
			Total de servicios colectivos	100																		
	Total impacto medio sociocultural				300																	
	Medio Económico	Población	Demografía	25																	X	
			Estructura ocupacional	25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
			Total de población	50																		
		Total de Impacto Medio Económico				50																
	Total Imp. medio socioeconómico				350																	
Impacto Ambiental Total				1000																		

Posteriormente, se cruzan las informaciones resultantes del análisis del proyecto, de la descripción del entorno, de la identificación de las acciones y de la identificación de los factores de afectación. Se identifican los efectos de las acciones del proyecto en los elementos del sistema por etapa de proyecto.

Los efectos se analizaron señalando los diferentes niveles de afectación con una calificación previa, como un primer intento de evaluar, pero asignando un peso con escala simple, para lo cual se establece: A = Alto, M = Medio, y B = Bajo, además de que se le asigna un signo positivo (+) o negativo (-), para identificar el sentido adverso o benéfico del mismo; se incluyeron todos los casos en que podría haber una relación actividad de obra-factor ambiental, no se discriminó aquellos en que la interrelación no causan modificación. Debe señalarse que los impactos residuales, de acuerdo a lo que establece la fracción X del Artículo 3° del Reglamento

de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, son aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación (y prevención).

Por consiguiente y convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales son descritos en otro capítulo, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental regional.

Tabla V.5. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.

				ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																	
				Obras provisionales y preliminares		Preparación del sitio	Construcción de la obra										Operación				
							Excavación		Plataforma de desplante		Cimentación		Estructura		Instalaciones				Obra exterior		
Sistema	Subsistema	Componente ambiental		Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	Trazo y nivelación	Despalme	Excavación para desplante de sub-estructura	Muro de contención	Plataforma de material granular	Losas de cimentación	Contratrabes	Columnas y trabes metálicas	Muros estructurales de concreto reforzado	Sistema de piso y azotea es a base de losas maderas de concreto reforzado	Instalaciones	Instalación Hidrosanitaria y Contra incendios	Obras de Accesos y Estacionamientos	Áreas Verdes y Jardines	Apertura a los usuarios	Mantenimiento	
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	20		-B	-M		-M	-M				-M	-M		-B				
			Nivel de polvo	15		-M	-M	-M	-M	-M				-M		-B					
			Nivel de Ruidos	15			-M	-M	-M	-M			-B	-B	-M	-B					
			Total Aire	50																	
		Clima	Confort climático	20		-B															
			Total clima	20																	
		Agua	Utilización de agua	25					-M	-A	-M			-M	-A				-M		
			Consumo de agua	25													-B		-B		
			Total Agua	50																	
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	50		-B	-B		-M										-B		
			Geo-edabiología	50		-B	-B	-B	-M										-B		
			Relieve y formas	50		-M	-M		-B										-M		
			Compactación	50	-B	-B	-B	-B	-A	-A				-B				-M			
			Erosión del suelo	60		-M	-M		-M										-B		
			Total Tierra	260																	
			Total del impacto medio inerte	380																	
	Medio biótico	Flora	Interés	25		-B															
			Densidad	25		-B															
			Total Flora	50																	
		Fauna	Calidad	25		-B															
			Abundancia	25		-B															
			Total de Fauna	50																	
			Total del medio biótico	100																	
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	85		-B			-B				-M	-B	-M		-B	+M			
			Calidad intríneca	85		-M	-B		-B	-B			-M	-B	-M		-M	+M			
			Total de Paisajes	170																	
		Total del medio físico	650																		
Medio socioeconómico	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	200																+M	
			Total de aspectos humanos	200																	
		Servicios colectivos	Equipamientos sociales	100																	+M
			Total de servicios colectivos	100																	
			Total impacto medio sociocultural	300																	
	Medio Económico	Población	Demografía	25																	+M
			Estructura ocupacional	25	+B	+B	+B	+M	+M	+M	+B	+M	+B	+M	+M	+M	+B	+B	+B	+B	
			Total de población	50																	
			Total de Impacto Medio Económico	50																	
			Total Imp. medio socioeconómico	350																	
			Impacto Ambiental Total	1000																	

- Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental

Para estimar y cuantificar los cambios generados se siguió la siguiente metodología de CRIPS, la cual puede resumirse en los siguientes pasos:

- Se describió el ambiente como la suma de factores y componentes a los cuales está relacionado el proyecto.
- Se describió la actividad que se evalúa como un conjunto de acciones.
- Se identificaron los impactos que cada actividad tiene sobre cada factor o componente ambiental.
- Se caracterizó cada impacto mediante la estimación de su importancia.
- Se analizó la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.

El entorno se dividió en componentes ambientales, en elementos o factores y en variables. A cada factor ambiental se le asignó una medida de su importancia relativa en función del entorno; se manejó como Unidades de Importancia (UIP), que sirvió posteriormente para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los efectos.

El proyecto que es objeto de evaluación se integró por un conjunto de acciones, que se agruparon en actividades. Una de las comparaciones más comunes consistió en comparar la condición derivada de la actividad con proyecto y sin proyecto, para determinar el impacto neto de la ejecución del proyecto.

Tabla V.6. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	50
		Clima	20
		Agua	50
		Tierra y suelo	260
		Total Medio inerte	380
	Medio biótico	Flora	50
		Fauna	50
		Total Medio biótico	100
	Medio perceptual	Paisaje	170
		Total Medio perceptual	170
Total del Medio físico			650
Medio Socioeconomico	Medio sociocultural	Aspectos humanos	200
		Servicios colectivos	100
		Total M. socio cultural	300
	Medio económico	Población	50
		Total M. económico	50
	Total Medio Socio-económico		
Total Medio Ambiente			1000

- Matriz de Importancia

Una vez determinados los factores y las acciones se procedió a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario, determinaron la importancia de cada efecto, siguiendo la metodología que quedará consignada en la Matriz de importancia del proyecto.

Las filas corresponden a los factores o componentes ambientales y las columnas corresponden a las acciones y actividades del proyecto. En la celda (**ij**) de la Matriz se ubica la Importancia (**Iij**) del impacto que la acción (**Aj**) tiene sobre el factor (**Fi**) (que tiene **Pi** Unidades de Importancia). La fila y la columna marcadas como totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

- Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de intensidad de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, correspondientes a la situación en el entorno. Algoritmo utilizado para realizar el cálculo de la importancia.

$$I_{ij} = NA_{ij} (3IN_{ij} + 2EX_{ij} + MO_{ij} + PE_{ij} + RV_{ij} + SI_{ij} + AC_{ij} + EF_{ij} + PR_{ij} + MC_{ij})$$

Dónde:

I: IMPORTANCIA	RV: REVERSIBILIDAD
NA: NATURALEZA	SI: SINERGISMO
IN: INTENSIDAD	AC: ACUMULACIÓN
EX: EXTENSIÓN	EF: RELACIÓN CAUSA-EFECTO
MO: MOMENTO	PR: PERIODICIDAD
PE: PERSISTENCIA	MC: RECUPERABILIDAD

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo a la tabla que se muestra a continuación:

Tabla V.7. Valores que se le asignan a cada una de las variables

NA: NATURALEZA		INTENSIDAD	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		MO: MOMENTO	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Critico ⁽²⁾	+4
(C) Crítico ⁽¹⁾	+4		
PE: PERSISTENCIA		RV: REVERSIBILIDAD	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		AC: ACUMULACIÓN	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		PR: PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		I: IMPORTANCIA	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Critico	

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

Naturaleza. - El signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I).- Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que (12) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el (1) una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX).- Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter **puntual (1)**. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **total (8)**, considerando las situaciones intermedias, según su degradación, como impacto **parcial (2)** y **extenso (4)**.

Momento (MO). - El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: (4) para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento **inmediato**) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); (2) cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (**medio plazo**), y (1) cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (**largo plazo**). Si, como en el caso anterior, concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE).- Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto **fugaz**, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, **temporal (2)**; y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como **permanente** asignándole un valor de (4).

Reversibilidad (RV).- Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el **corto plazo (1)**; entre uno y diez años se considera el **medio plazo (2)**, y se superan los diez años se considera **irreversible (4)**.

Sinergia (SI).- Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado

(la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser **negativa**.

Acumulación (AC).- Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es **acumulativo (4)**.

Relación Causa-Efecto (EF).- La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es **directa (4)** si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es **indirecta (1)** si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR).- Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser **continuo (4)**, **periódico (2)**, o **irregular (1)**.

Recuperabilidad (MC).- Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales) y puede ser de Manera Inmediata con valor de **(1)**, a mediano plazo **(2)**, mitigable **(4)** e irrecuperable **(8)**.

Importancia del impacto. -Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el puntaje propuesto a continuación.

Tabla V.8. Criterios de importancia.

IMPORTANCIA DE IMPACTO	PUNTAJE
Irrelevante o compatible	$0 \leq I \leq 25$
Moderado	$24 \leq I \leq 50$
Severo	$50 \leq I \leq 75$
Critico	$75 \leq I$

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (Iij) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj).

En esta etapa de la valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como **Importancia del Impacto o Índice de Incidencia**. La Importancia del impacto o índice de incidencia, la definimos como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a la vez a la serie de atributos de tipo cualitativo como extensión,

tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Tabla V.9. Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	BI: Biodiversidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergia	AC: Acumulación	EF: Efecto Casa-Efecto	PR: Periodicidad	WC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire													
			Desplante	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Excavación para desplante de sub-estructura	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Plataforma de material granular	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Losa de cimentación	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Sistema de piso y acote es a base de losas macizas de concreto reforzado	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Nivel de polvo													
			Desplante	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Excavación para desplante de sub-estructura	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Muro de contención	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Plataforma de material granular	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Losa de cimentación	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Sistema de piso y acote es a base de losas macizas de concreto reforzado	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Nivel de Ruidos													
			Excavación para desplante de sub-estructura	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Muro de contención	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Plataforma de material granular	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Losa de cimentación	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Columnas y techos metálicos	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Muros estructurales de concreto reforzado	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Sistema de piso y acote es a base de losas macizas de concreto reforzado	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
		Clima	Confort climático													
			Desplante	-1	2	1	1	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
		Agua	Utilización de agua													
			Muro de contención	-1	2	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado
			Plataforma de material granular	-1	4	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-35	Moderado
			Losa de cimentación	-1	2	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado
			Muros estructurales de concreto reforzado	-1	2	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado
			Sistema de piso y acote es a base de losas macizas de concreto reforzado	-1	2	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	1	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-26	Moderado
			Consumo de agua													
			Instalación Hidrosanitaria y Contra incendios	-1	1	1	1	2	2	2	1	4	1	4	-22	irrelevante
			Áreas Verdes y Jardines	-1	1	1	1	2	2	2	1	4	1	4	-22	irrelevante
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental													
			Desplante	-1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Excavación para desplante de sub-estructura	-1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Plataforma de material granular	-1	1	1	2	2	2	1	1	4	1	4	-23	irrelevante
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Geo-edafología													
			Desplante	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Excavación para desplante de sub-estructura	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Muro de contención	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Plataforma de material granular	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	1	2	4	1	2	1	1	4	1	4	-25	irrelevante
			Relieve y formas													
			Desplante	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Excavación para desplante de sub-estructura	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Plataforma de material granular	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Compacación													
			Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst Sanitarias)	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Desplante	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Excavación para desplante de sub-estructura	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Muro de contención	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Plataforma de material granular	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Losa de cimentación	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Sistema de piso y acote es a base de losas macizas de concreto reforzado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Erosión del suelo													
			Desplante	-1	4	1	2	2	2	1	1	4	1	4	-31	Moderado
			Excavación para desplante de sub-estructura	-1	4	1	2	2	2	1	1	4	1	4	-31	Moderado
			Plataforma de material granular	-1	2	1	2	2	2	1	1	4	1	4	-25	irrelevante
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	2	1	2	2	2	1	1	4	1	4	-25	irrelevante
	Medio biótico	Flora	Interes													
			Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
		Fauna	Densidad													
			Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
		Fauna	Calidad													
			Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
		Fauna	Abundancia													
			Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
		Medio perceptual	Componentes paisajísticos													
			Desplante	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	2	4	-28	Moderado
			Plataforma de material granular	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	2	4	-25	irrelevante
			Sistema de piso y acote es a base de losas macizas de concreto reforzado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	2	4	-25	irrelevante
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	2	4	-26	Moderado
			Áreas Verdes y Jardines	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	2	4	-29	Moderado
			Calidad intrínseca													
			Desplante	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Excavación para desplante de sub-estructura	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	irrelevante
			Plataforma de material granular	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	irrelevante
			Losa de cimentación	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	irrelevante
			Columnas y techos metálicos	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	irrelevante
			Muros estructurales de concreto reforzado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Sistema de piso y acote es a base de losas macizas de concreto reforzado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Áreas Verdes y Jardines	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	33	Moderado

Medio socioeconómico	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida														
			Apertura a los usuarios	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado	
		Servicios colectivos	Equipamientos sociales														
	Medio Económico	Población	Demografía														
			Apertura a los usuarios	1	2	2	4	4	4	1	1	1	4	1	30	Moderado	
			Estructura ocupacional														
			Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Ins.Sanitarias)	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante	
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante	
			Despalme	1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	25	irrelevante	
			Excavación para desplante de sub-estructura	1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	25	irrelevante	
			Muro de contención	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
			Plataforma de material granular	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
			Losa de cimentación	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
			Contratabas	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante	
			Columnas y trabes metálicas	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante	
			Muros estructurales de concreto reforzado	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
			Sistema de piso y azotea a base de losas macizas de concreto reforzado	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
Instalaciones	1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	25	irrelevante				
Obras de Accesos y Estacionamientos	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado				
Áreas Verdes y Jardines	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante				
Mantenimiento	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante				

Análisis cualitativo global

Una vez calculada la Importancia de cada uno de los Impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

- **Irrelevantes**, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un “**cierto valor umbral**”.
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología crisp especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología Crisp no tiene herramientas adecuadas para su análisis (Franco 2009).
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

Tabla V.10. Matriz depurada de impactos (Ver detalle en Anexos)

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire													
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Excavación para despalme de sub-estructura	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Plataforma de material granular	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Nivel de polvo													
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Excavación para despalme de sub-estructura	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Plataforma de material granular	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Nivel de Ruidos													
			Excavación para despalme de sub-estructura	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Plataforma de material granular	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Muros estructurales de concreto reforzado	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Sistema de piso y azotea es a base de losas macizas de concreto reforzado	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
		Clima	Confort climático													
			Utilización de agua													
			Muro de contención	-1	2	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado
			Plataforma de material granular	-1	4	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-35	Moderado
			Losa de cimentación	-1	2	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado
			Muros estructurales de concreto reforzado	-1	2	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado
			Sistema de piso y azotea es a base de losas macizas de concreto reforzado	-1	2	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	1	1	4	1	4	2	1	4	1	4	-26	Moderado
			Consumo de agua													
			Calidad y capacidad ambiental													
			Despalme	-1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Excavación para despalme de sub-estructura	-1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
		Tierra	Geo-edafología													
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Excavación para despalme de sub-estructura	-1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Relieve y formas													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Excavación para despalme de sub-estructura	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Compactación													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Excavación para despalme de sub-estructura	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Plataforma de material granular	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Erosión del suelo													
			Despalme	-1	4	1	2	2	2	1	1	4	1	4	-31	Moderado
			Excavación para despalme de sub-estructura	-1	4	1	2	2	2	1	1	4	1	4	-31	Moderado
	Medio biótico	Flora	Interes													
			Densidad													
		Fauna	Calidad													
			Abundancia													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	2	4	-28	Moderado
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	2	4	-26	Moderado
			Áreas Verdes y Jardines	1	2	1	4	2	2	2	1	4	2	4	29	Moderado
			Calidad Intrínseca													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Muros estructurales de concreto reforzado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Sistema de piso y azotea es a base de losas macizas de concreto reforzado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Obras de Accesos y Estacionamientos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Áreas Verdes y Jardines	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	33	Moderado
Medio socioeconómico	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida													
		Servicios colectivos	Apertura a los usuarios	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado
			Equipamientos sociales													
			Apertura a los usuarios	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado
	Medio Económico	Población	Demografía													
			Apertura a los usuarios	1	2	2	4	4	4	1	1	1	4	1	30	Moderado
			Estructura ocupacional													
			Muro de contención	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado
			Plataforma de material granular	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado
			Losa de cimentación	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado
			Muros estructurales de concreto reforzado	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado
			Sistema de piso y azotea es a base de losas macizas de concreto reforzado de 10 cm	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado
			Obras de Accesos y Estacionamientos	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado

Tabla V.11. Matriz de resultados.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia, (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (medio ambiente de calidad óptima). Esteva Bolea, 1984.

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j . La suma ponderada de la importancia, I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas, IR_j , nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Asimismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, IR_j , nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

La importancia relativa total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos, se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. Una vez efectuada la valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j , se procedió a la valoración del efecto total que la acción A_i produce sobre los componentes ambientales, subsistemas, etc.

V.4. Valoración absoluta.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, I_i , constituye otro modo, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida en la valoración relativa, pero en este caso por suma algebraica, la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, I_j , nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad (columnas totales de la fase Abs. *Tabla V.12.*); se reflejan los efectos totales permanentes IP_j producidos.

Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, vienen indicados los efectos totales causados en los distintos componentes subsistemas y sistemas presentes en la matriz de impactos. La utilidad de la valoración absoluta, radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se estudiará la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.

Tabla V.12. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado.

“BiYa-Ná Luxury Condos”			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																					
			MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Actividades preliminares Obras y actividades preliminares (Riesgo de Sismicidad, Bodega, Ant. Santa Rosa)	Preparación del sitio Trazo y nivelación	Excavación Despalme	Plataforma de desplante de sub-estructura Excavación para desplante de sub-estructura	Plataforma de desplante Muro de contención	Cimentación Plataforma de material granular	Estructura Lote de cimentación	Obra exterior Columnas y albañilerías	Operación Muros estructurales de concreto reforzado	Obra exterior Sistema de piso y ante sala a base de los muros de concreto reforzado	Obra exterior Instalaciones	Obra exterior Obras de Acceso y Estacionamientos	Obra exterior Áreas Verdes y Jardines	Obra exterior Apertura a los usuarios	Obra exterior Mantenimiento	Valoración Total de la fase		
																						Absoluta	Relativa	
Medio inerte	I Aire	1. Calidad del aire	20			-28	-28			-28													-84	-1.96
		2. Nivel de polvo	15			-28	-28			-28													-84	-1.47
		3. Nivel de Ruidos	15				-28	-28			-28				-28	-28							-112	-1.96
	II Agua	4. Utilización del agua	25						-29	-35	-29				-29	-29			-26				-177	-5.18
		6. Calidad y capacidad ambiental	50			-27	-27																-54	-3.16
	III Tierra	7. Geo-edafoлогия	50			-33	-27																-60	-3.51
		8. Relieve y formas	50			-27	-27																-54	-3.16
		10. Compactación	50			-27	-27			-27								-29					-110	-6.43
		11. Erosión del suelo	60			-31	-31																-62	-4.35
Medio perceptual	IV Paisaje	12. Componentes paisajísticos	85			-28											-27	29				-26	-2.58	
		13. Calidad intrínseca	85			-27									-27	-27			-27	33			-75	-7.46
Medio Sociocultural	V Aspectos humanos	14. Calidad de vida	200																			34	34	7.95
		15. Equipamientos sociales	100																			34	34	3.98
		16. Demografía	25																			30	30	0.88
	VI Poblacion	17. Estructura ocupacional	25						31	31	31				31	31			31				186	5.44

Con los resultados obtenidos en cada elemento, se elaboró una tabla resumen de las acciones, actividades, cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación.

Tabla V.13. Cuantificación del efecto por el elemento

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Tierra	Compactación	Despalme ,Excavación para desplante de sub-estructura , Plataforma de material granular , Obras de Accesos y Estacionamientos	-340.0	-17.6	-313.0	-16.2	Muy agresivo
		Geo-edafoлогия	Despalme , Excavación para desplante de sub-estructura					
		Erosión del suelo	Despalme ,Excavación para desplante de sub-estructura					
		Calidad y capacidad ambiental	Despalme ,Excavación para desplante de sub-estructura					

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
		Relieve y formas	Despalme , Excavación para desplante de sub-estructura					
2	Aire	Calidad del aire	Despalme,Excavación para desplante de sub-estructura , Plataforma de material granular	-280.0	-4.6	-223.0	-3.7	Muy agresivo
		Nivel de Polvos	Despalme , Excavación para desplante de sub-estructura , Plataforma de material granular					
		Nivel de Ruidos	Excavación para desplante de sub-estructura ,Plataforma de material granular , Muros estructurales de concreto reforzado , Sistema de piso y azotea es a base de losas macizas de concreto reforzado de 10 cm					
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Despalme , Muros estructurales de concreto reforzado ,Sistema de piso y azotea es a base de losas macizas de concreto reforzado de 10 cm , Obras de Accesos y Estacionamientos , Areas Verdes y Jardines.	-101.0	-11.6	-98.0	-11.3	Agresivo/Poco Agresivo
		Componentes paisajísticos	Despalme ,Obras de Accesos y Estacionamientos , Areas Verdes y Jardines					
4	Agua	Utilización de agua	Muro de contención, Plataforma de material granular , Losa de cimentación ,Muros estructurales de concreto reforzado ,Sistema de piso y azotea es a base de losas macizas de concreto reforzado de 10 cm , Obras de Accesos y Estacionamientos	-177.0	-4.4	-177.0	-4.4	Agresivo

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
5	Aspectos humanos	Calidad de vida	Apertura a los usuarios	34.0	6.8	34.0	6.8	Beneficioso
6	Servicios colectivos	Equipamientos sociales	Apertura a los usuarios	34.0	3.4	34.0	3.4	Beneficioso
7	Población	Estructura ocupacional	Muro de contención , Plataforma de material granular , Muros estructurales de concreto reforzado , Sistema de piso y azotea es a base de losas macizas de concreto reforzado de 10 cm , Obras de Accesos y Estacionamientos, Apertura a los usuarios	216.0	39.8	216.0	39.8	Beneficioso
		Demografía						

Identificación de impactos

En términos generales, por orden de Agresividad y de acuerdo a la tabla anterior donde se cuantifican todos los atributos podemos identificar como:

- El impacto al medio físico como agresivo.
- Al igual que el impacto al medio biótico como agresivo.
- El impacto al medio Socioeconómico se considera como benéfico en todos sus elementos y factores.

V.5. Conclusiones.

Los impactos más significativos se presentarán en las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente.

Componente Afectado: TIERRA Y SUELO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio y Construcción de la obra

Actividad: Despalme, Excavación de apoyos 1 y 4 Excavación de pilas 2 y 3, construcción de apoyos 1,2 y 3, construcción de estribos, Construcción de losas de accesos. Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de construcción de la obra, principalmente cuando se lleve a cabo las excavaciones para la construcción de caballetes y pilas. Al realizar la remoción del suelo durante el despalme se verá disminuida una

cantidad importante de nutrientes presentes. En la construcción de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo con lo cual se suscitará una pérdida de la naturaleza del material edafológico, afectando sus propiedades además que con los cortes se promueven los procesos de erosión hídrica y eólica. Así mismo durante el tendido de la carpeta, movimiento de maquinaria y camiones de volteo, pueden ocurrir derrames de aceites y gasolinas de la maquinaria, hules de llantas y residuos que pueden ocasionar la contaminación del suelo.

Componente Afectado: AGUA

Etapas del proyecto: Construcción de la obra y operación

Actividad: Despalme, Excavación de apoyos 1 y 4 Excavación de pilas 2 y 3, construcción de apoyos 1,2 y 3, construcción de estribos, Construcción de losas de accesos. Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.

El componente agua se verá afectado principalmente por remoción de volúmenes de suelo, aumentará el aporte de partículas sueltas a través de los procesos de escorrentías que llevarán estas partículas a los diferentes cuerpos de agua de igual forma, debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento y por la acción colectora de las obras de drenaje superficial presentes en el camino. Cuando se realice construcción de las pilas y la construcción de la losa de concreto para la superestructura, se utilizarán cementos y diversos materiales los cuales al caer al cauce del río afectarán la calidad del agua.

Componente afectado: AIRE

Etapas del proyecto: Preparación y Construcción de la obra

Actividad: Despalme, Excavación de apoyos 1 y 4 Excavación de pilas 2 y 3, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, Construcción de losas de accesos y obras complementarias.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo con la operación de la maquinaria y equipos, se generarán emisiones de gases como CO₂, CO, NO e hidrocarburos producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como combustible, además se generará un incremento en los niveles de ruido en el momento de la construcción. La maquinaria que realizará los trabajos de excavaciones, cortes y terraplenes removerá volúmenes de tierra lo cual generará emisiones de gases productos de la combustión y la dispersión de partículas de polvo, estas serán emitidas a la atmosfera deteriorando la calidad del aire, activando consigo la contaminación dentro del SA, lo cual afectará a largo plazo directamente a los componentes bióticos. Así mismo el equipo y maquinaria usada para las distintas acciones van a producir importantes niveles de ruido en general durante las diferentes etapas de construcción, ocasionando la contaminación por ruido.

Componente: PAISAJE

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra.

Actividad: Despalme, Excavación de apoyos 1 y 4, Excavación de pilas 2 y 3, construcción de apoyos, montaje de las trabes postensadas, Construcción de la losa de concreto, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos y obras complementarias.

Durante la construcción de las obras se realizarán movimientos de tierra y la presencia de la estructura propia produce cambios en la vegetación en la morfología del lugar. Con la construcción de la losa inferior y superior se genera una modificación permanente del paisaje al incorporar un elemento artificial en el horizonte visual. Durante la operación de la estructura, el tránsito de vehículos generará que los usuarios tiren basura a lo largo del trayecto de la misma, además de la generación de residuos líquidos (aceites, lubricantes, etc.). Es importante recalcar que el impacto a este componente es agresivo debido a las características de deterioro que presenta el paisaje natural que se ha sido acumulado por muchos años; además de estar determinado por el clima, geología, tipo de suelo, y vegetación, sin embargo, es irreversible y permanente. Se generará principalmente una nueva percepción física del sitio.

Componente Medio Socioeconómico

Componente Afectado: SOCIOECONÓMICO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, construcción de la obra y operación

Actividades: Despalme, Excavación de apoyos 1 y 4, Excavación de pilas 2 y 3, construcción de apoyos, montaje de las trabes postensadas, Construcción de la losa de concreto, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, Construcción de losas de accesos y obras complementarias.

Dentro de este rubro se presentarán impactos positivos, uno de ellos es la generación de empleos en las diferentes etapas de construcción y que durante la operación del puente podrán convertirse en permanentes. El impacto de mayor importancia es la comunicación entre las comunidades ya que una vez concluida la construcción del puente, las poblaciones aledañas y usuarios serán beneficiados por contar con una vialidad conforme a las especificaciones técnicas que norman este tipo de obras y como ventajas serán el incremento de velocidad, mayor comodidad, seguridad durante el traslado y una reducción de tiempos de traslado. Toda ventaja se verá reflejada en beneficios socioeconómicos al momento de reducir los tiempos y por lo tanto la disminución de insumos para los vehículos. Lo anterior contribuirá en el aumento de la actividad comercial logrando un desarrollo económico y social para sí mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región.

CAPITULO VI

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

VI.1. Análisis de la biodiversidad.

La degradación del medio ambiente, se debe en gran medida a las actividades antropogénicas que se han venido realizando por mucho tiempo, debido al mal uso y la intensidad con que se han explotado de los recursos naturales, lo cual ha traído consigo la destrucción, desgaste y desperdicio de dichos recursos, siendo mucho mayor que las primeras generativas. Por ello urge buscar principios que orienten el progreso tecnológico y la vida en armonía con la naturaleza, aprovechando los bosques sin destruirlos; aquí radica la importancia de un estudio técnico justificativo, que tenga la visión de mitigación de impactos negativos hacia los recursos naturales que pudieran ocasionarse en las áreas afectadas. Con el objeto de demostrar lo que establece el artículo 117, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales solicitada, se evocó al estudio de la información y documentación que obra en el DTU, considerando lo siguiente:

El artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, establece:

ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

De la lectura de la disposición anteriormente citada, se desprende que sólo le está permitido autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, cuando se demuestre a través de Estudio Técnico Justificativo, que se actualizan los supuestos siguientes:

- Que no se comprometerá la biodiversidad.
- Que no se provocará la erosión de los suelos.
- Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.
- Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Desde el punto de vista ambiental, se prevé que el proyecto no pondrá en riesgo los servicios ambientales que proporciona el ecosistema identificado, lo anterior en virtud de que se consideraron los siguientes criterios:

- Desde el punto de vista de la vegetación, ésta es característica de toda la región y en el sitio propuesto no se encontraron especies catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo al estudio realizado a nivel cuenca en comparación con el predio se considera que no se compromete la biodiversidad debido a que se encuentra ejemplares dispersos dentro de la microcuenca hidrológico forestal donde se establecieron los sitios de muestreo.
- El desarrollo del proyecto en el sitio seleccionado presentaría poca afectación hacia el componente suelo, debido a que solo se requerirá del cambio de uso de suelo en una superficie de 0.09 hectáreas (900 m²).
- Asimismo, cabe señalar que las condiciones topográficas del terreno son las adecuadas, mismas que también se consideraron en la selección del sitio.

Por lo tanto se considera que el proyecto no comprometerá la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, así como, tampoco ocasionará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; considerando que existen medidas de prevención, mitigación y/o compensación para minimizar o anular los impactos ambientales que se presentarán por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ya que los usos alternativos del suelo que se proponen no solamente serán más productivos a largo plazo sino también ocasionará beneficios tanto sociales como ambientales en el ecosistema involucrado, por lo tanto no se rebasará la capacidad de carga del mismo, así como también no se prevé que se ocasionen desequilibrios ecológicos por el desarrollo del proyecto.

Considerando el primer supuesto, referente a la obligación de demostrar que no se comprometerá la biodiversidad, se observó lo siguiente:

Del presente Documento Técnico Unificado para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se desprende la información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en que:

- El área donde se pretende realizar el proyecto se encuentra fuera de cualquier Área Natural Protegida de carácter Federal o Estatal.
- El inventario para la evaluación de la vegetación que será afectada por la construcción del proyecto se llevó a cabo mediante un muestreo de vegetación a afectarse en las áreas de estudio.
- El área donde se ubica el predio de acuerdo a la base cartográfica del INEGI corresponde a Asentamientos humanos, sin embargo, se pudo constatar que la vegetación corresponde a especies propias de Selva Baja caducifolia (SBC) perturbada.

- El estrato arbóreo presenta diferencias en las distribuciones verticales (alturas), dentro del sitio, pero en general se encontraron un mayor número de individuos de talla mediana, y los diámetros (DN) que se presentan con mayor frecuencia son árboles entre 5 y 15 centímetros.

Tabla VI.1. Comparativo del índice de Shannon Wainer.

ANÁLISIS ESTRATO ARBÓREO		
Área muestreada	Riqueza	Índice de Diversidad de Shannon
Predio CUSTF	2	0.57328
Microcuenca	12	2.303976

ANÁLISIS ESTRATO ARBUSTIVO		
Área muestreada	Riqueza	Índice de Diversidad de Shannon
Predio CUSTF	7	1.506883
Microcuenca	13	2.045748

ANÁLISIS ESTRATO HERBÁCEO		
Área muestreada	Riqueza	Índice de Diversidad de Shannon
Predio CUSTF	6	1.306912
Microcuenca	11	2.102554

De acuerdo a los resultados obtenidos del índice de Shannon Wiener podemos indicar que el área propuesta para el cambio de uso de suelo presenta una diversidad baja de especies, en especial para el estrato arbóreo, por lo cual se puede indicar que el área presenta vegetación menor y en etapa de sucesión.

Nota. El análisis de fauna se presenta en un estudio específico anexo al presente documento técnico.

VI.2. Análisis de afectación al recurso suelo y agua.

Entendida como *erosión* la destrucción gradual de un suelo por agentes físicos (golpeteos y arrastres), y químicos (disoluciones), debemos admitir que grandes zonas del estado se encuentran sujetas a un proceso erosivo en mayor o menor grado. Las causas de esa erosión son múltiples, pero en general obedece a mal manejo del suelo y a la destrucción, ya sea intencional o accidental, de la vegetación, al pastoreo excesivo y a la tala inmoderada y sin regeneración de los bosques, para la zona donde se desarrolla el proyecto el suelo se encuentra cubierto por vegetación arbórea, razón por lo cual la erosión no es evidente, sin embargo en los reconocimientos en campo se identificaron zonas que presentan un tipo de suelo muy inestable en combinación con zonas de topografía accidentada razón por lo cual fue necesario un especial cuidado en la remoción de material parental sobre todo en el despalme. En el sitio del proyecto se observa erosión de tipo eólica, debido a la poca cubierta vegetal que se localiza en algunas partes colindantes al predio donde se ejecuta el proyecto en consecuencia a las prácticas antropogénicas, principalmente por uso habitacional. Así también debido a los vientos que soplan sobre el suelo suelto y desprotegido por la vegetación.

La erosión hídrica afecta al sitio del proyecto en áreas donde el suelo se encuentra con poca cubierta vegetal debido a las prácticas antropogénicas como uso habitacional, ocasionando que cuando las gotas de agua impactan el suelo desnudo, sueltan y mueven las partículas a distancias realmente sorprendentes este tipo de erosión se presenta al inicio de la lluvia y se aminora una vez que el suelo es cubierto por hierbas y pastos.

Es importante mencionar que se pretende la realización de una reforestación como medida de compensación, de tal forma que contrarreste los efectos negativos causados por la ejecución del proyecto de infraestructura.

En el predio donde se ejecuta el proyecto en 0.1379 hectáreas con cambio de uso de suelo, se incrementa el volumen de escurrimiento y disminuye la infiltración del agua, por lo que la erosión del suelo sin proyecto se estima sea de 3.23 ha/año, la estimación de erosión con proyecto es de 14.70 ha/año y la estimación de la erosión aplicando las medidas de compensación es de 0.86 ha/año, de acuerdo a los análisis realizados en el capítulo IV.

Finalmente se puede concluir que, si bien es cierto que se presentará una disminución de la infiltración con la ejecución del proyecto, esto será de manera temporal mientras se realizan las labores de construcción, ya que con la práctica de conservación que se pretende realizar se mitiga este impacto y la captación de agua de lluvia no se verá comprometida permanentemente.

VI.3. Justificación económica

- Estimación económica de los recursos biológicos forestales

Para poder realizar la estimación económica de los recursos biológicos forestales a afectar del proyecto fue necesario realizar entrevistas a los pobladores y de hacer investigación bibliográfica; mediante estas herramientas se determinaron los usos que actualmente tienen las especies sujetas a cambio de uso de suelo y de igual forma los precios de mercado del uso más común de la especie en la zona, si estas especies fueran comercializadas.

Consultado la página electrónica de la CONAFOR en relación a los precios de los productos forestales, donde se relacionan los precios de madera en rollo y para el caso de OTRAS TROPICALES se dice que el precio por M³ es de \$1,390.45 (mil trescientos noventa pesos 45/100 M.N.). Sin embargo, en los reconocimientos en campo se determinó la presencia de especies con un costo promedio de \$300.00 ya que solo sirve para leña.

Estrato arbóreo

Tabla VI.2. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato arbóreo

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. TOTAL DE INDIVIDUOS A AFECTAR POR EL CUSTF	VOL. TOTAL A AFECTAR POR EL CUSTF (M3 R.T.A)	COSTO POR M ³	COSTO TOTAL
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	7	0.007078779	\$ 300.00	\$ 2.12
Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	4	0.02968812	\$ 300.00	\$ 8.90
		Total	0.036766899		\$ 11.02

Tabla VI.3. Arbolado individual dentro del polígono de estudio con uso de suelo diferente.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. TOTAL DE INDIVIDUOS A AFECTAR POR EL CUSTF	VOL. TOTAL A AFECTAR POR EL CUSTF (M3 R.T.A)	COSTO POR M ³	COSTO TOTAL
A01 H. Corazón		1	0.0400554	\$300.00	\$12.02
Paraíso	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	2	0.0777546	\$300.00	\$23.33
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	2	0.0447678	\$300.00	\$13.43

Perlita Blanca	Prosopis juliflora	1	0.023562	\$300.00	\$7.07
Carnizuelo	Acacia gregii	2	0.0259182	\$300.00	\$7.78
Jarilla	Dodonea viscosa	1	0.011781	\$300.00	\$3.53
Coquito	Pseudobombax ellipticum	1	0.013571712	\$300.00	\$4.07
Agave Leche	Hechtia aphaeroblasta	1	0	\$150.00 *	\$150.00
		Total	0.237410712		\$221.22

* Costo por ejemplar no maderable de acuerdo a la zona de estudio.

Estrato arbustivo

Tabla VI.4. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato arbustivo.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. TOTAL DE INDIVIDUOS A AFECTAR POR EL CUSTF	VOL. TOTAL A AFECTAR POR EL CUSTF (M3 R.T.A)	COSTO POR M ³	COSTO TOTAL
Flor amarilla	<i>Tithonia tubiformis</i>	4	0.00087792	\$300.00	\$0.26
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	32	0.007629847	\$300.00	\$2.29
Uña de gato	<i>Acacia Acacia collinsii</i>	4	0.000288399	\$300.00	\$0.09
Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	7	0.000669043	\$300.00	\$0.20
Cuachepil	<i>Caesalpinia eriostachyis</i>	7	0.000212058	\$300.00	\$0.06
Jackinia	<i>Jaquinia pungens</i>	4	0.00212058	\$300.00	\$0.64
Flor morada	<i>Tabebuia rosea</i>	4	0.000530145	\$300.00	\$0.16
		Total	0.012327992		\$3.70

Estrato herbáceo**Tabla VI.5. Número de individuos y volumen total a afectar por especie del estrato herbáceo.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. TOTAL DE INDIVIDUOS A AFECTAR POR EL CUSTF	VOL. TOTAL A AFECTAR POR EL CUSTF (M3 R.T.A)	COSTO POR M3	COSTO TOTAL
Chichicasle	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	4	0.0000342	\$300.00	\$0.01
Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	4	0.0000000	\$ 50.00 *	\$50.00
Carnizuelo	<i>Acacia gregii</i>	4	0.0000509	\$300.00	\$0.02
Espiga	<i>Andropogon virginicus</i>	36	0.0013063	\$300.00	\$0.39
Tepehuaje	<i>Lysiloma microphyllum</i>	4	0.0001315	\$300.00	\$0.04
Algodón	<i>Taraxacum officinale</i>	22	0.0000523	\$300.00	\$0.02
		Total	0.0015751		\$50.47

* Costo por ejemplar no maderable de acuerdo a la zona de estudio.

Por lo anterior se concluye que la estimación económica de los recursos biológicos forestales tiene un costo aproximado de **\$286.42 (doscientos ochenta y seis pesos 42/00 M.N)**, el monto estimado tiene relación con la superficie donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelos toda vez que se trata de un predio relativamente pequeño con una superficie de 0.1379 hectáreas, donde solo se afectará a arbolado de altura y diámetros de troncos pequeños, como ha quedado de manifiesto en este documento técnico; por lo antes referido se justifica económicamente el proyecto respecto a la afectación con la derrama económica que traerá consigo.

VI.4. Justificación social

En congruencia con lo establecido en el Plan de Desarrollo Municipal de Santa María Huatulco que refiere uno de sus objetivos el fortalecimiento de la infraestructura en las comunidades del Municipio para elevar los niveles de calidad de vida de los habitantes.

El impacto social en la ejecución de éste proyecto es la creación de fuentes de empleo, por lo que se estima que para las etapas de preparación del sitio y construcción se generaran 5 empleos directos (permanente) y 20 indirectos (temporal) y para la operación se estima la generación de 2 empleos directos por el tiempo de vida útil del proyecto.

CAPITULO VII

VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES

VII.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación.

En el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental se define a las medidas de prevención y mitigación como "el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad.

Por lo que una vez que se hayan identificado los impactos de acuerdo a las actividades de las diferentes etapas del proyecto se procederá a determinar las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ambientales generados, a fin de reducir el nivel de impacto ambiental sobre la calidad del área de influencia del proyecto, para ello se establecerá una *bitácora de seguimiento ambiental* que comprenderán las acciones que se describen a continuación enfocadas a proteger la calidad ambiental.

Se deberá establecer la vigilancia, seguimiento y aplicación de programas de cumplimiento para cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se propongan, a través de la contratación de un Supervisor Ambiental, quien deberá realizar el monitoreo y en caso de desviaciones de las medidas que se establezcan realizará los ajustes que sean necesarios, en todo momento será necesario determinar parámetros que sirvan para medir cumplimiento de las buenas prácticas ambientales.

El supervisor ambiental deberá vigilar el estricto cumplimiento de las siguientes normas ambientales.

- A. NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
- B. NOM-081- SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (Aclaración 03-marzo-1995).
- C. NOM-041- SEMARNAT-2015, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- D. NOM-044- SEMARNAT-2017, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como

combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso mayor de 3,857 kilogramos.

E. NOM-045- SEMARNAT-2017, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

F. NOM-047- SEMARNAT-2014, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

G. NOM-048- SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

H. NOM-050- SEMARNAT-2018, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diésel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

Preparación del sitio y construcción

Factor afectado: Atmósfera (calidad de aire y nivel sonoro)

Tabla VII.1. Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera

ACCIONES	OBJETIVO
Medidas Preventivas	
Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee así como verificación de los mismos	Cumplir con las normas NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-047-SEMARNAT-2014, NOM-050-SEMARNAT-2018
El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos tapados, propios para tal actividad, y utilizar lonas de contención para partículas finas durante el transporte.	Evitarse la dispersión de partículas en la atmosfera en las zonas donde se trasladen los materiales de la construcción.
Se establecerá mantenimiento de la maquinaria a fin de cumplir con los parámetros establecidos en la normas de ruido y se establecerá vigilancia de los niveles de ruido en la zona, asimismo las actividades únicamente se realizaran en horario diurno entre un horario de las 8:00 am a las 6:00 pm	Prevenir que en la zona se rebasen las normas de ruido
Medidas Mitigación	
Realizar riego frecuente con agua tratada en las zonas que se desmontarán y despaldarán.	Reducir y controlar la dispersión a la atmósfera de polvos y materiales particulados.

Factor afectado: Suelo

Las acciones que se realizarán para prevenir el riesgo de erosión y de contaminación del suelo en la zona después de que se realicen las actividades de desmonte y despalme consistirán en:

Tabla VII.2. Acciones para controlar afectaciones al suelo

ACCIONES	OBJETIVO
Medidas Preventivas	
Realizar desmontes conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del proyecto	Evitar al máximo la exposición del suelo
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos
Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Evitar el arrastre de materiales
En las zonas donde se requiera remover vegetación y se requiera la realización de cortes, se deberán realizar trabajos de estabilización de suelo.	Evitar el desgaste del suelo por erosión eólica o hídrica.
Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas, así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones) aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de terraplenes o rellenos.	Aprovechar los materiales y evitar extracciones a bancos de materiales
Mitigación	
Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro de los trazos definitivos, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de estos puntos para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	Reducir el impacto por despalme en las zonas donde se establecerá el proyecto
Compensación	
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Restaurar sitios contaminados

Factor afectado: Agua

Con el fin de evitar alteraciones al área de influencia del proyecto, se proponen como parte del reglamento de "*Bitácora de seguimiento ambiental*", las siguientes acciones.

Tabla VII.3. Acciones para controlar afectaciones al agua

ACCIONES	OBJETIVO
Medidas Preventivas	
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos
Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalle, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales	Evitar que el material producto del desmonte ocasione obstrucciones
Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas, así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 12 trabajadores	Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del suelo y agua
Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos sanitarios.	Evitar la posible contaminación del suelo y agua
Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponerse en contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir aún más la calidad del agua del Área de Influencia
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua
Las actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a talleres que se encuentre cercanos al proyecto	Evitar la contaminación del suelo y agua
Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras	Evitar la contaminación del suelo y agua
Compensación	
Deberá realizarse acciones de limpieza en la zona del proyecto	Garantizar la limpieza y evitar alguna posible obstrucción

Factor afectado: Vegetación

Uno de impactos más relevantes que se verán afectados por el desarrollo del proyecto, es la remoción de vegetación existe en el predio, por lo que en la siguiente tabla se proponen las siguientes medidas:

Tabla VII.4. Acciones para controlar afectaciones a la vegetación

ACCIONES	OBJETIVO
Medidas Preventivas	
Realizar las actividades de remoción de vegetación en apego a la Norma Ambiental Estatal NAE-IEEO-003/2008, Que establece los requisitos y especificaciones técnicas para la poda y derribo de árboles urbanos, que deberán cumplir las autoridades municipales, dependencias públicas, personas físicas y morales en el estado de Oaxaca.	Aplicar las mejores técnicas para la remoción de vegetación, poda y arbolado según sea requerido.
Realizar labores de concientización de todas las personas relacionadas al proyecto para que no provoquen ningún tipo de afectación ambiental.	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación
Realizar desmontes conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades que conformarán el proyecto	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación
Restringir la remoción de la vegetación a lo establecido en el proyecto, en estricto cumplimiento.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura
Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación.	Evitar mayores pérdidas de vegetación
Se deberán aprovechar los caminos existentes para el acceso a las zonas de trabajo y el mismo derecho de vía como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizados y señalados en los planos del proyecto.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectadas
Medidas de Mitigación	
Aplicar acciones de rescate de las especies vegetales posibles a ser afectadas (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal y deberán ser trasladadas a un vivero provisional para garantizar la sobrevivencia y puedan ser reubicadas posteriormente.	Preservar ejemplares de especies arbóreas, mediante técnicas y económicamente viables, mismas y para que estas puedan ser reubicadas en los trabajos de reforestación.

ACCIONES	OBJETIVO
Medidas de Compensación	
Deberá desarrollarse un programa de reforestación, se propone que dicho programa abarque una superficie de reforestación de 5,000 m ² en alguna zona que determinen las autoridades competentes en coordinación con la SEMARNAT.	Compensar la pérdida de vegetación que implicará la realización del proyecto y coadyuvar en el cuidado del medio ambiente.
Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Restaurar sitios afectados por la preparación del sitio y la construcción.

Factor afectado: Fauna

Tomando como base los resultados del estudio de fauna realizado para poder caracterizar el apartado correspondiente, en el que se encontró que la abundancia y diversidad de la fauna presente es muy baja en comparación con otras zonas, sin embargo, la fauna puede encontrar alimento o refugio en lo correspondiente a la zona del proyecto.

Se especificarán en la *"Bitácora de seguimiento ambiental"* acciones de protección a la fauna, mismo que como ya fue señalado será difundido entre todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto a fin de aplique medidas de prevención y protección a la fauna, entre las cuales figurará:

Tabla VII.5. Acciones para controlar afectaciones a la fauna

ACCIONES	OBJETIVO
Medidas Preventivas	
Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el SA, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación.	Evitar afectaciones a los ejemplares de vida silvestre en particular en las especies de fauna endémicas, durante las acciones de preparación y construcción del proyecto
Previo a los trabajos de preparación del sitio se debe realizar el rescate de especies de fauna principalmente las que sean de lento desplazamiento a fin de no afectar a las mismas.	Prevenir daños a la fauna
Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Prevenir daños a la fauna

ACCIONES	OBJETIVO
Medidas Preventivas	
Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna muera por la acción de sustancias químicas
Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea cazada por el personal
Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre	Evitar que la fauna sea dañada
En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a la autoridad conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.	Evitar que las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y acatar lo que disponga la autoridad ambiental federal

Operación y mantenimiento

Factor impactado: Suelo

Este riesgo también puede ocurrir al realizar las diferentes tareas de limpieza dentro de las instalaciones, en los que a pesar de haber establecido pisos impermeables puedan existir rupturas o fracturas y esto pueda dar como consecuencia la filtración de contaminantes en el suelo, e indirectamente causar la contaminación del manto freático.

Tabla VII.6. Acciones para controlar afectaciones al suelo durante la operación y mantenimiento.

ACCIONES	OBJETIVO
Medidas Preventivas	
Se realizarán inspecciones continuas en las instalaciones a fin de verificar el estado de las mismas	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del suelo
En caso de observarse que en las instalaciones exista acumulación de grasas y aceites se deberá caracterizar para determinar grado de contaminación	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del suelo en el derecho de vía
Si se determina contaminación del suelo deberá realizarse las acciones de restauración del suelo que sean necesarias	Prevenir acumulación de sustancias que se puedan derivar de la descomposición que puedan contaminar el suelo
Deberán aplicar un programa integral de manejo de residuos sólidos, estableciendo un sistema de reutilización de residuos	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del suelo
Los residuos sólidos deberán ser conducidos a los sitios de disposición final que autorice el municipio de Santa María Huatulco	Prevenir acumulación de sustancias que se puedan derivar de la descomposición que puedan contaminar el suelo

Factor impactado: Agua

Los riesgos de afectación al agua por la generación de sustancias contaminantes que se puedan producir por los usuarios del mismo se recomienda aplicar las siguientes medidas.

Tabla VII.7. Acciones para controlar afectaciones al agua durante la operación y mantenimiento

ACCIONES	OBJETIVO
Medidas Preventivas	
En ningún caso se permitirá disponer de residuos de solventes, pinturas, grasas, aceites, agroquímicos, etc. en las corrientes superficiales	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del agua
En el caso de que se detecte contaminación del agua atribuible a la operación del proyecto, deberá realizarse acciones de limpieza y restauración correspondientes	Restaurar cuerpos de agua posiblemente afectados por la operación del proyecto
Se deberá establecer un programa de limpieza y de recolección de residuos en la zona del proyecto.	Evitar posible obstrucción de cuerpos de agua superficiales

- Soluciones Adoptadas

Para proponer las medidas de mitigación expuestas anteriormente, fue considerada, en primera instancia, la normatividad ambiental mexicana en materia ambiental, la cual está soportada con bases técnicas y científicas adaptadas a las condiciones y necesidades del país.

En segundo lugar, se buscó establecer con los proyectistas, constructores y operadores de este tipo de proyectos, las mejores alternativas técnicas y exitosas adoptadas en proyectos similares y que ya están en operación; en todo momento el trabajo fue coordinado por el equipo multidisciplinario de profesionales del área ambiental que elaboró el presente documento técnico.

VII.2. Impactos residuales

La identificación, evaluación y descripción de los impactos residuales, permite separar y dar el peso adecuado a los impactos que no son posibles de mitigar totalmente, que son inevitables y que forman parte del propio proyecto, por lo que es necesario dedicar una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ocasionados, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso del ecosistema dentro del Sistema Ambiental, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

Como se menciona con anterioridad, la identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal, la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SA. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos que no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas de mitigación son considerados como impactos residuales.

Derivado de lo anterior se tiene que el presente proyecto denominado "BiYa-Ná Luxury Condos" generará los siguientes impactos residuales negativos:

- **Cobertura vegetal.**

La pérdida de la cobertura vegetal de manera puntual en el área propuesta para el cambio de uso de suelo será de manera permanente durante el tiempo de vida del proyecto modificando la calidad del paisaje del sitio, es por esto que se implementará como medida de mitigación la implementación de programas de reubicación de especies.

- **Geomorfología.**

Este componente no tiene medidas de mitigación pues cambiará totalmente la topografía del lugar, modificando la geomorfología del sitio.

- **Intensidad de ruido.**

Este aspecto se refiere al ruido producido por los vehículos de transporte que circulen por el sitio de proyecto, dicha generación de ruido se estima sea menor de 60 decibeles, por lo tanto, el impacto se considera compatible y de poca importancia, además el ruido en las diferentes etapas del proyecto será temporal y se establecerá un horario de trabajo durante el día.

- **Partículas suspendidas.**

Estas serán generadas principalmente en las etapas de preparación del sitio y conformación del suelo, sin embargo, a pesar de realizar las medidas de mitigación propuestas no se controlarán en su totalidad pues estas son dispersadas por el viento, por otra parte, una vez concluidas las etapas mencionadas la generación de partículas disminuirá considerablemente. En la etapa de operación las partículas que se generarán serán las que despidan los vehículos y los aviones que circulen en esta área y la acción del viento, sin embargo, estas no se consideran de gran impacto al medio.

- **Calidad del suelo**

Debido a las actividades propias del proyecto, se provocará pérdidas de suelos en la excavación y nivelación, modificando de manera permanente el suelo.

- **Calidad del agua.**

Probablemente se llevará a cabo contaminación en arroyos intermitentes, cuerpos de agua y ríos por residuos líquidos y sólidos, sin embargo, no se consideran significativos durante las etapas del proyecto.

De los impactos anteriores, y tomando como referencia la matriz de evaluación de Impactos Ambientales, la pérdida de cobertura vegetal es el único impacto con índice de incidencia significativo, sin embargo, como ya se analizó previamente, no corresponde a un impacto relevante en términos de la superficie que se afectará. En cuanto a la calidad del aire y la pérdida de suelos, son todos ellos asociados a la misma pérdida de vegetación y excavación, el cambio en el paisaje por la infraestructura que se pondrá, que en referencia al sistema ambiental, no representa una afectación a la integridad funcional de este último. Existe la posibilidad de contaminar arroyos intermitentes, ríos, cuerpos de agua por derrames accidentales de residuos sólidos, de manejo especial y peligroso, aunque cabe mencionar que existe medida para mitigar.

De la valoración de los impactos provocados por la implementación del proyecto "BiYa-Ná Luxury Condos", se concluye que los impactos residuales, son los que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla VII.8. Impactos residuales.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	IMPACTO RESIDUAL
PAISAJE	Programas de compensación ambiental	Aun cuando se permita recobrar parte de la cobertura vegetal, el paisaje quedará modificado
FAUNA	Programas de rescate y reubicación de especies	Los organismos al ser manejados suelen ser estresados y dañados de manera física no evidente la cual disminuya su esperanza de vida en el momento de la reubicación.
	Ahuyentamiento durante la etapa de construcción	En la etapa de operación y mantenimiento es posible que la fauna en su intento de volver a su hábitat esta pueda ser sujeta a cacería o captura ilegal.
FLORA	Programas de rescate y reubicación de especies	Los individuos que son manipulados pueden sufrir daños físicos no evidentes, los cuales pueden reducir su esperanza de vida en el momento de su reubicación

VII.3. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.

El análisis que se realiza es en función de lo que costaría llevar al sitio a una condición similar del ecosistema como hasta ahora se encuentra.

Partiendo del hecho que el proyecto es de alta especificación lo cual implica una apertura en terrenos con vegetación secundaria arbustiva perturbada de Selva Baja Caducifolia, es importante mencionar que la vegetación forestal presente en el área de estudio, puede ser estimada para que el ecosistema vuelva a presentarse en el estado que guarda, por el hecho de que éste ecosistema es producto de miles de años donde los procesos naturales han actuado a lo largo del tiempo, lo cual inciden en el ecosistema como un todo, provocando la alteración de los ciclos naturales.

Una forma posible de volver el ecosistema a su estado que guarda actualmente es mediante la práctica de la reforestación y el cuidado de la misma para lo cual se realiza estimación en base a los lineamientos establecidos en el acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación – (*D.O.F. 28 de septiembre de 2005*), y el Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación (*D.O.F.31 de julio de 2014*).

A manera de entender mejor este capítulo, así como los términos que se manejan a continuación se realizan una descripción en lo que a estos se refiere; por ende, tenemos en términos generales:

- **La Restauración** se refiere a reparar, arreglar o traer de nuevo a su estado primitivo alguna cosa que se encuentra deteriorada, devolviéndole su forma o estado originales. En particular, la restauración ecológica se refiere al proceso de recuperar integralmente un ecosistema, que se encuentra parcial o totalmente degradado; en cuanto a su estructura vegetal, composición de especies, funcionalidad y autosuficiencia, hasta llevarlo a condiciones semejantes a las presentadas originalmente; sin dejar de considerar que se trata de sistemas dinámicos que se encuentran influenciados por factores externos que provocan que las características anteriores en un corto, mediano o largo plazo en tiempo.
- **La Rehabilitación** busca restablecer en zonas degradadas, algunos elementos o servicios ecológicos importantes. Puede ser parcial y no pretende forzosamente que sean homólogos a estados prístinos. Es un concepto muy amplio que involucra prácticas que tienen mucha tradición en varias administraciones. En este ámbito caen muchas de las llamadas "Mejoras" de terrenos, remedios para impedir la erosión, tratamientos de taludes o las complejas actuaciones hidrológico- forestales. Con todo,

se suele reservar el uso de "rehabilitación". La rehabilitación se refiere a cualquier intento por recuperar los elementos estructurales o funcionales dentro de un ecosistema, sin necesariamente intentar completar una restauración ecológica a una condición específica previa.

El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de haber concluido las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que queda el sitio una vez que la obra llega a su etapa de abandono.

Superficie a reforestar.

Con fundamento al Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación, publicado en el DOF el 28 de septiembre de 2005, se estimó que es necesario reforestar una superficie de 2.6 hectáreas, que es lo que corresponde a la superficie de afectación del proyecto.

Diseño de la plantación.

Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta.

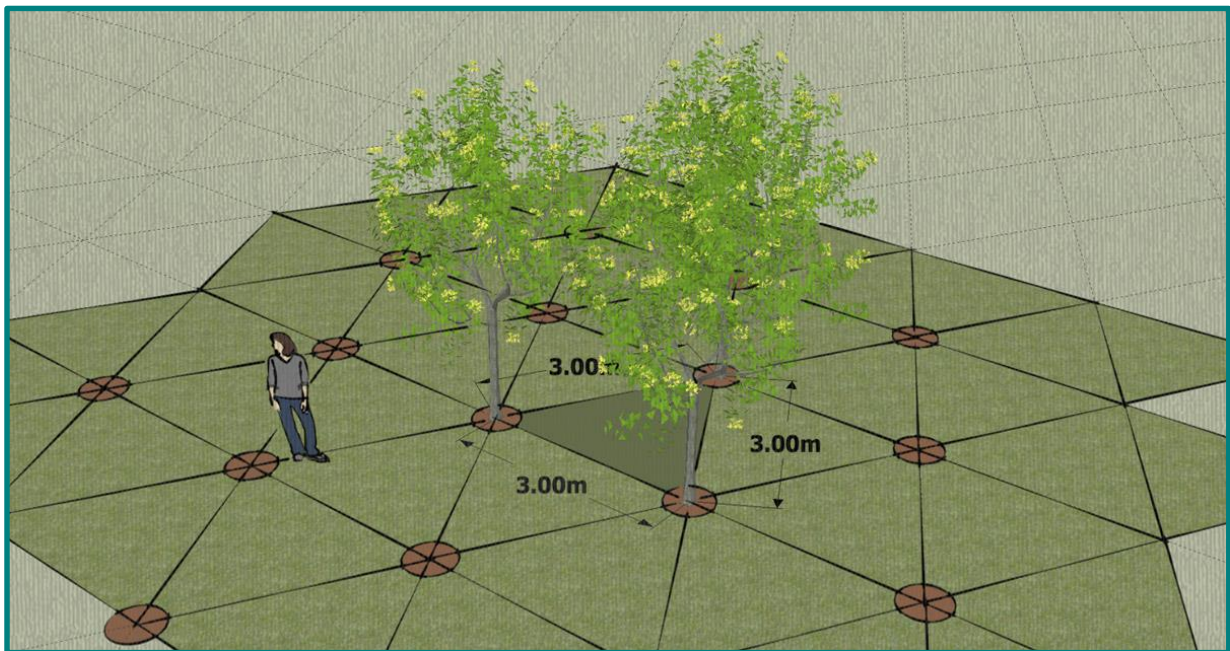


Ilustración VII.1. Sistema de trazado de tres bolillo, propuestos en la reforestación

El tipo de trazado a utilizar está condicionado por las características del terreno. Para el caso de la plantación que nos ocupa se recomienda trazar el terreno en forma regular utilizando los diseños de "tres bolillo". Con una distancia entre líneas de 2.5 metros y entre árboles de tres metros, este método se utiliza con el objetivo de disminuir la fuerza del agua al encontrar árboles se precisa que con las dimensiones del trazado se logra una densidad de 1,260 plantas por hectárea este sistema actúa como barreras como se muestra en la *Ilustración VII.1*.

Número de aboles a reforestar.

Considerando el ecosistema a reforestar se recomienda una densidad de 1,260 árboles por hectárea, por lo cual el número total de árboles para reforestar 0.1379 hectáreas es de 173.75 plantas.

Estimación de costos.

Para la estimación de los costos se tomó como base el acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación. Publicado en el DOF el día miércoles 31 de julio de 2014.

Es importante mencionar que se hace referencia a costos estipulados en el acuerdo antes mencionado por lo tanto para reforestar 1 ha. El costo aproximado establecido por el CONAFOR es de \$ 1.00 por unidad, sin embargo, en la región el precio por planta de la especie que se establecerá es de aproximadamente \$ 10.00, por lo tanto, para reforestar estimada por 1 ha, será necesario la adquisición de 1260 plantas con un costo de \$ 12,600.00. Sin embargo, como ya se ha mencionado, como medida de compensación por la ejecución del proyecto se realizará una reforestación en 0.1379 hectáreas, por lo tanto, el monto por adquisición de planta es de \$1,737.5 pesos 00/100 M.N.

También se contempla el costo para la reposición de planta, considerando un 15% de mortalidad por lo cual para una hectárea sería de 189 arbolitos, el costo para reposición es de \$1, 890.00, por hectárea. Por lo tanto, para reforestar 0.1379 hectáreas. En su totalidad el monto asciende a un total de \$260.63.

Manejo de la planta.

El transporte de la planta del vivero al lugar de la reforestación debe hacerse con mucho cuidado para evitar daños al tallo, a la raíz y al mismo envase. Para prevenir posibles daños se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

- Considerar que las distancias del vivero al área de plantación sean cortas, evitando traslados mayores a 100 kilómetros (km).
- Para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire. Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.

- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, sin sobrecargarlo para evitar daños.
- Se debe proteger la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
- No encimar planta sobre planta y no colocar objetos sobre las plantas.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra en el contenedor de la planta.
- Al hacer la distribución en el terreno se toman los contenedores por las orillas, nunca del tallo de la planta.

Se considera una distancia de 20 Km. considerando un costo de 20 pesos por kilómetro el costo es de \$ 400.00, por flete, cantidad que se estaría cubriendo en un solo viaje.

Jornales para la reforestación.

Se consideran 19 jornales por ha. Y considerando el salario mínimo conforme a la Resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación publicada el 23 de diciembre de 2019, donde se establece el salario mínimo correspondiente a \$123.22 pesos por jornada diaria de trabajo a partir de enero de 2020, por lo que nos arroja un costo de \$2,341.18 por hectárea. Sin embargo, como se ya se había mencionado el área que se pretende reforestar motivo de compensación por la ejecución del proyecto "Biya-Ná Luxury Condos" se ha considerado un pago de \$250.00 pesos por jornal, lo que nos da como resultado el importe de \$4,750.00 pesos, en este caso el predio a reforestar es de .1379 has. por lo tanto, será necesario la contratación de 3 jornales, dándonos un importe total de \$750 pesos.

Con respecto a la reposición de planta se consideran 3 jornales por hectárea, sin embargo, para 0.1379 hectáreas se considera únicamente a 1 jornal, dando un costo de \$250 pesos.

Asesoría técnica.

Con la finalidad de garantizar el establecimiento de la reforestación el costo de mano de obra por la asesoría técnica es igual a \$ 2,500.00 mensuales, contratándose los servicios técnicos por lo menos 3 años, lo que nos da un monto total de \$90,000.00 pesos.

Tabla VII.9. Estimación del costo de la reforestación.

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO
Adquisición de planta.	173.75 plantas	\$1,737.50
Reposición de planta muerta	26 plantas	\$260.00
Manejo de la planta.	1 flete	\$400.00
Jornales para la reforestación.	3 jornales	\$750.00
Jornales para reposición	1 jornales	\$250.00
Asesoría técnica.	36 meses	\$90,000.00
TOTAL.		\$93,397.50

El costo total de la reforestación será de \$93,397.50 (noventa y tres mil trescientos noventa y siete pesos 50/100 M.N.).

Deshierbe: Si el terreno presenta problemas de malezas se realizará un deshierbe manual o mecánico dependiendo de las condiciones del terreno. Si éste, presenta pendientes mayores al 12% se recomienda, para evitar la erosión del suelo, remover la vegetación solamente en los sitios donde se sembrarán las plantas.

Trazado: El tipo de trazado a utilizar depende de las características del terreno. Para el caso de la plantación se recomienda trazar el terreno en forma regular utilizando los diseños de "tresbolillo" o "marco real". El distanciamiento depende de las especies arbóreas a plantar y de los objetivos de la plantación.

Tres bolillos: se utiliza cuando el terreno tiene pendientes. Este trazado se utiliza con el objetivo de disminuir la fuerza del agua al encontrar árboles que actúan como barreras.

Apertura de cepas: El tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. El método más popular es el de cepa común (cepas de 40 x 40 x 40 cm).

Especies utilizadas: Las especies consideradas para realizar las labores de plantación en el área, son especies nativas de la zona adaptables a las condiciones predominantes de suelo y clima de la región, también se considera para la recomendación de las mismas la distribución de las especies en el área a afectar, esto con la finalidad de no alterar la composición vegetativa del lugar con la introducción de especies diferentes al área.

VII.4. Estimación de los costos de la implementación de las actividades de mantenimiento.

El tiempo requerido para la realización del proyecto se ha planeado en un periodo estimado de 18 meses, una vez que se cuente con las autorizaciones correspondientes, se iniciara con la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

CAPITULO VIII

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

Los escenarios pueden ser diversos y los mismos dependen en gran medida de la dinámica y tendencias de desarrollo que se impulsen y alcancen en el mediano y largo plazos, no obstante es importante mencionar que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), el proyecto se ubica en la **UGA 24**, con una Política de **Aprovechamiento Sustentable, y como Sector Recomendado los Asentamientos Humanos** por lo tanto se considera que el proyecto es compatible al uso que se le pretende dar.

Para el caso del proyecto, el escenario ambiental dependerá de la conclusión de las obras conforme a las fechas programadas, así como del cumplimiento de las medidas que han sido propuestas para la corrección de los impactos ambientales previstos, así como de los ajustes necesarios, cuando la medida de control del impacto (prevención, mitigación o compensación) propuesta no sea suficiente.

Por otra parte, y considerando que las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), se podrían esperar los siguientes escenarios:

VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Para poder señalar, ¿cuál podría ser el escenario esperado sin la implementación del proyecto? es necesario tener en cuenta cuáles son las tendencias y los pronósticos actuales de la zona. Se considera que el S.A no es un ecosistema aislado, pues comparte características estructurales y funcionales con las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona, principalmente los asentamientos humanos, con potencial turístico.

En el supuesto que no estuviera el proyecto los procesos de cambio se seguirían dando, ya que se trata de una zona de interés económico por ser destino turístico.

En cuanto a la calidad ambiental, se destaca que al ser una zona en donde no existen perturbaciones por la presencia de fuentes de contaminación atmosférica fijas. Los factores ambientales: agua, vegetación fauna se encuentran en su capacidad de resiliencia. En términos generales el Sistema Ambiental presenta Calidad Ambiental Media, y la tendencia del escenario Sin Proyecto es de una degradación lenta del ecosistema, a consecuencia de las actividades terciarias principalmente la generación de infraestructura de vivienda y turísticas.

VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

VIII.2.1. Etapa de preparación del sitio.

Durante esta etapa, y en caso de que no se instalen las obras de apoyo básicas como son: sanitarios portátiles, un depósito temporal de residuos sólidos, así como patios de maniobras y bodegas debidamente equipadas para evitar derrames de aceites, hidrocarburos y otras sustancias; se podría esperar que los residuos que se produzcan durante esta etapa contaminen tanto suelo como agua.

La falta de trabajos de estabilización de taludes, tendría como resultado que algunas porciones del suelo, quedarán sujetas a la erosión por la falta de cubierta vegetal o bien por la exposición, que además de ocasionar efectos negativos sobre el paisaje, podrían generar el desprendimiento de materiales y arrastre de los mismos hacia la zona de playa.

Será básico además de la supervisión ambiental, los acuerdos con los contratistas para la construcción del proyecto, para que las mismas asignen personal que coadyuve con la supervisión de calidad ambiental y de seguridad, a fin de que faciliten el cumplimiento del reglamento de "Buenas Prácticas Ambientales", de otra forma, se tendrían:

1. Áreas afectadas mayores a las superficies autorizadas, aumentando el riesgo de erosión y degradación del suelo.
2. Presencia de residuos sólidos sin control que podrían ser arrastrados hacia las zonas con pendientes y el mar, disminuyendo aún más las cualidades del paisaje, y aumentando el riesgo de contaminación del suelo y agua
3. Ejemplares de fauna silvestre eliminados.
4. Presencia de sustancias contaminantes en el suelo y agua.
5. Un posible crecimiento de las poblaciones de roedores o de otros organismos que podrían considerarse plagas o fauna nociva, como consecuencia de la presencia de residuos orgánicos principalmente restos de basura, así como residuos sanitarios.

VIII.2.2. Etapa de construcción.

Durante esta etapa, en un escenario negativo se tendría la presencia de personal y maquinaria generando desperdicios sin control con defecación al aire libre, dando mantenimiento a la maquinaria fuera de las áreas destinadas para tal fin. Con un avance lento en la degradación del paisaje.

Durante la construcción del proyecto, en caso de un escenario poco favorable y de no establecerse riego continuo y no instalarse cubiertas plásticas podría ser fuente de polvos; es básico que la maquinaria y equipo reciba mantenimiento periódico en las áreas habilitadas para dicho fin o fuera del predio, ya que, de lo contrario, se incrementarían los impactos negativos de contaminación a suelo y agua reduciendo aún más el valor del paisaje.

VIII.2.3. Etapa de operación.

Como se ha mencionado anteriormente, en caso de que las obras tengan retrasos significativos la entrada en operación del proyecto en su conjunto sería lento y los impactos más relevantes podrían prolongarse por más tiempo que el esperado en el programa de trabajo; asimismo la falta de desarrollo de alguna de las obras básicas, podrían provocar problemas serios en el desarrollo del proyecto.

Durante la operación del proyecto, va a disminuir la necesidad de la aplicación de diversas medidas que fueron propuestas en el presente documento, pero se requerirá que exista continuidad en algunos de ellas que son básicas, a través del Reglamento de "Buenas Prácticas Ambientales", así como de las acciones de que estarán insertas dentro del programa de vigilancia ambiental, que son básicamente:

- Reforestación con vegetación nativa
- Protección de especies de vida silvestre
- Prevención de la contaminación de la atmósfera
- Prevención de la contaminación del suelo y agua
- Manejo Integral de Residuos

Es muy importante mencionar que la viabilidad técnica y económica del proyecto en su conjunto, depende de la realización oportuna de las obras de apoyo y de las básicas del proyecto, así como del seguimiento y del éxito de las medidas de control de impactos, particularmente de los que se relacionen con la armonización del proyecto y el paisaje.

VIII.3. Descripción y análisis del escenario con control de impactos ambientales.

En un escenario con control de impactos, se espera que pese a las actividades que pueden generar afectaciones inevitables durante la realización del proyecto, como son la pérdida de vegetación y de la capa superficial del suelo, producción de residuos sólidos, sanitarios, restos de construcción, presencia de maquinaria, equipos, entre otros, se espera que el promotor del proyecto pueda llevar a cabo un control eficiente que permita la prevención de los impactos con menor grado de importancia, durante todas las etapas, como son:

- Afectación de la calidad del aire, por la emisión de gases producto de la combustión y la generación de polvo
- Afectación al confort sonoro por la producción de ruido
- Generación de fauna nociva por la producción de residuos orgánicos
- La producción de residuos sanitarios
- Exposición a la degradación del suelo

- Posibles deslizamientos de suelo
- Reducción de captación de acuíferos
- Alteración del suelo por posibles derrames de aceites y combustibles de la maquinaria

Todas las acciones anteriores se pretenden realizar a través del cumplimiento del Reglamento de "Buenas Prácticas Ambientales", así como de un programa de vigilancia basado en indicadores ambientales. En relación a los impactos de mayor relevancia, como son:

- Alteración visual del paisaje
- Desplazamiento de fauna
- Posible contaminación del suelo y agua
- Efectos tóxicos a la vida silvestre

Si bien las afectaciones al paisaje pueden ser inevitables, también se espera que, al aplicar el reglamento de buenas prácticas y el programa de vigilancia, se logre tener un orden y limpieza en las áreas de trabajo y en general dentro del predio.

Asimismo, se podrán percibir los resultados de la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

Aire y ruido: A nivel general, será mínima la presencia de contaminantes que pudieran generarse al aire ya que se contempla un mantenimiento periódico de los equipos.

Suelo: Se clasificarán y almacenarán en contenedores adecuados (con tapa y rotulación) los desechos sólidos generados (vidrio, papel, aluminio, plástico), para evitar su mal manejo y contaminación de suelo.

Agua: Las aguas residuales que se generen serán tratadas en biodigestores autolimpiable de la marca rotoplas, de igual forma se utilizarán detergentes biodegradables y sistemas de ahorro de agua.

Fauna: La reforestación de áreas verdes con especies nativas crearan zonas de refugio principalmente para las aves y al mismo tiempo mejorara el paisaje de la zona.

Paisaje: Se tienen la modificación del paisaje, no obstante, por las dimensiones del proyecto, este impacto podrá atenuarse por la habilitación de áreas verdes.

El proyecto no se presenta como una actividad que ejerza presión sobre los recursos hídricos, del suelo, aire y tampoco para la flora, fauna y paisaje como se explica en el capítulo VI del proyecto.

VIII.4. Pronóstico ambiental

Una vez implementado el proyecto el posible escenario estará en función de la puesta en marcha de las medidas preventivas y de mitigación, de acuerdo con esto, el proyecto no causará efectos secundarios de contaminación ambiental (agua, suelo, aire, flora, fauna, paisaje), ya que durante las distintas etapas del proyecto se implementarán acciones de conservación, se implementará el Programa de Manejo de Residuos con el objeto de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y agua. También se realizarán las acciones necesarias para evitar la contaminación del aire, como es el verificar el correcto estado y funcionamiento de la maquinaria y equipos a utilizar y el seguimiento de normas como la NOM-081-SEMARNAT-1994 para garantizar el no rebasar los niveles de ruido permitidos, por mencionar algunos ejemplos.

No obstante, lo anterior, es innegable que el proyecto podrá tener impactos adversos en el medio donde se insertará, sin embargo, la mayoría de los impactos se darán en la etapa de preparación del sitio y construcción, esto hace que los impactos sean temporales además que en la evaluación presentada en el capítulo V se determinó que eran no relevantes, y para los cuales se establecerán medidas de mitigación que minimizarán el efecto adverso.

A través de la aplicación de las medidas de mitigación o prevención, así como de prácticas de vigilancia apropiadas se podrá evaluar los efectos de los posibles impactos ambientales.

Para lo cual se diseñó un Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental (PSVA) que estará a cargo de un responsable ambiental en el área y a través del cual se realizará el monitoreo de las variables abióticas y bióticas, así como las socioeconómicas que indiquen cambios en el comportamiento del sistema ambiental, como resultado de la interacción con el proyecto. El PSVA diseñado tiene como funciones: Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo:

- a) Los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT establezca en la autorización correspondiente;
- b) La legislación y normatividad ambiental aplicable;
- c) Las medidas de prevención, mitigación y manejo que fueron identificadas por dichos participantes en la elaboración de este documento técnico (DTU).

Integrar la información y las comprobaciones documentales necesarias para informar periódicamente a la Delegaciones de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental proyecto.

Las estrategias previstas para alcanzar estas metas son las siguientes:

Supervisión y vigilancia de las obras, procesos y actividades autorizadas.

En cada etapa se revisará directamente en campo y de manera periódica las zonas de preparación del terreno, construcción y operación, así como las actividades regulares y extraordinarias relacionadas con objeto de lo siguiente:

- a) Observar el grado de cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las diferentes etapas;
- b) Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa;
- c) Dar seguimiento al estado de las condiciones ambientales del ecosistema y los recursos del predio partiendo como línea base la información contenida en esta MIA-P.

Verificación ambiental de la observancia de las obligaciones voluntarias.

La finalidad principal de este tipo de estrategia es la verificación directa y sistemática del cumplimiento de todas las obligaciones ambientales que está sujeto el proyecto que nos ocupa, por medio de listas de chequeo y formatos para verificar y recabar la documentación oficial necesaria para comprobarlo.

Su realización será periódica y tendrá especial énfasis en el marco de los procesos y sitios identificados que se consideren como riesgosos en cada una de las diversas etapas de implementación del proyecto, por ejemplo, durante la fase de construcción que es donde se han identificado los impactos de interés, se implementará un sistema de inspecciones y vigilancia continua a la labor de las empresas y prestadores de servicios que colaboren en el proyecto para verificar su cumplimiento de las obligaciones y normatividad ambiental aplicable.

La integración de la información generada será la base para estructurar los informes periódicos a la a la PROFEPA y SEMARNAT.

Se considera que el establecimiento del proyecto no impactará ningún factor ambiental que modifique las tendencias actuales en el sistema ambiental, por lo que no se propondrá un programa de monitoreo tan amplio. Entre los programas necesarios para realizar la vigilancia de los componentes ambientales que son susceptibles de afectación se encuentran los siguientes:

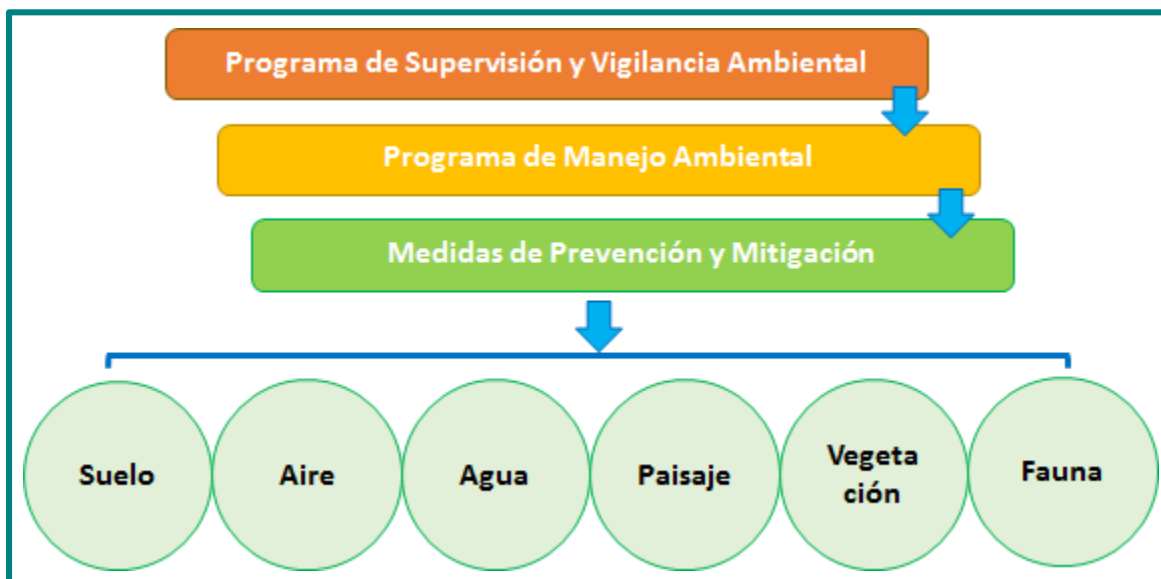


Ilustración VIII.1. Ilustración. Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental (PSVA) coordinará

A partir de la aplicación de estos programas se busca que las actividades que involucren la implementación del proyecto alteren en la menor medida de lo posible al ambiente y se logre la sustentabilidad del mismo.

Una vez analizada toda la información del proyecto, diseño, marco legal, descripción del medio y la identificación de impactos ambientales con el diseño de las medidas de mitigación y compensación, se puede concluir que el proyecto es **AMBIENTALMENTE VIABLE** lo cual se sustenta en que no se generarán impactos ambientales significativos que pongan en peligro al medio ambiente, ya que las actividades del proyecto no produce emisiones o residuos tóxicos y que la modificación de los componentes bióticos no son relevantes, esto de acuerdo a que el predio se encuentra dominado por especies secundarias. El componente que se verá más modificado será el componente suelo sin embargo con las medidas de mitigación y compensación se pretenden atenuar estos impactos.

El análisis integral de las características del proyecto de acuerdo a la información obtenida, tanto bibliográficamente como a nivel de campo, permiten establecer las siguientes conclusiones:

Al dotar de infraestructura a una zona urbana en constante crecimiento acorde con las directrices marcadas por la administración del Municipio se contribuirá a cumplir parte de la demanda social de servicios de una manera compatible con el ambiente.

El desarrollo del proyecto no representa un factor de cambio importante debido a que las características del ecosistema ya han sido cambiadas con anterioridad.

Se estima que, con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, no será relevante el impacto sobre la biodiversidad. Las afectaciones causadas por las actividades de desmonte y despalde no serán significativas debido a que en el predio donde se establecerá el proyecto se encuentra dominado por especies secundarias con densidades mínimas y el uso que se le pretende dar es compatible con los diferentes programas de ordenamiento que le aplican.

El proyecto no contempla afectaciones permanentes en la calidad y flujos de aguas superficiales, ya que no se interrumpirán los escurrimientos naturales del área de estudio y se tomarán todas las medidas necesarias para evitar contaminar los afluentes por un mal manejo de residuos.

El desarrollo del presente proyecto traerá una serie de beneficios económicos a la zona, tanto a corto como a largo plazo, favoreciendo la economía y promoviendo el empleo.

El proyecto es perfectamente congruente con las características ambientales y socioeconómicas de la región, y el manejo que se pretende dar garantiza el cumplimiento estricto de las medidas establecidas para prevenir y mitigar los posibles daños al ambiente.

Por lo antes expuesto, puede concluirse que la ejecución del proyecto es factible y altamente recomendable desde el punto de vista ambiental y socioeconómico. Los impactos negativos que representa son en gran parte, poco significativos y en su mayoría mitigables a través de la ejecución de los distintos programas propuestos y coordinados de manera general por el Programa de Supervisión Ambiental, y el beneficio socioeconómico es real y permanente, y cumple con la normatividad y criterios ambientales para ser un proyecto sustentable.

VIII.5. Programa de manejo ambiental.

El Programa de Manejo Ambiental (PMA), permitirá el monitoreo de las acciones Programadas anteriormente, mismo que estará desglosado, y tendrá procedimientos para el supervisor ambiental, el mismo constituye un Documento Técnico que contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a evitar, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales previsibles durante las etapas de construcción, operación y abandono de las obras proyectadas.

En el PMA especificará los procedimientos y rutas críticas de las medidas que atenderán los impactos ambientales relevantes y residuales, desarrollando además una breve descripción de las acciones preventivas o correctivas que deberán asumirse, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de las variables bajo control.

Asimismo, el PMA describe la metodología para el debido cumplimiento de las medidas ejecutadas y los mecanismos de acción para dar respuesta a impactos o riesgos no previstos por la aplicación de la medida.

Derivado de lo anterior, el PMA que se propone en este documento, se diseñó de tal manera que cubra con la información que se requiere para darle seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación del proyecto.

Mediante la implementación de un PMA el promovente, obtiene una serie de beneficios como son: revisión de prácticas, mejora de la imagen de las instalaciones, mejoras en la comunicación, reducción de costos, mejora de los servicios, más competitividad, etc.

El promovente, como responsable de la ejecución del PMA y de sus costos, dispondrá de un Área Ambiental para el proyecto que, sin perjuicio de las funciones de los Supervisores de las obras previstas, se responsabilizará de la adopción de las medidas preventivas y correctivas, la ejecución del programa de Manejo Ambiental y de la emisión de informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de condicionantes. Igualmente, el PMA del Proyecto dispondrá, para todas sus etapas, dentro de su estructura y organización, de un equipo responsable del aseguramiento de la calidad ambiental del proyecto.

El Programa de Manejo Ambiental (PMA) tienen como fin principal, facilitar el seguimiento de las medidas de control de impactos en tanto dure a realización del proyecto y a pie del mismo, siguiendo cada una de las medidas propuestas anteriormente, y tiene por objeto asegurar que las variables ambientales relevantes y el cumplimiento de las medidas de mitigación contenidas en el estudio de impacto ambiental, evolucionen según lo establecido en la documentación que forma parte de dicho estudio y de la autorización ambiental. Además, el seguimiento ambiental de la actividad o proyecto propuesto proporciona información para analizar la efectividad de las medidas adoptadas y de las políticas ambientales preventivas de la empresa, garantizando su mejoramiento continuo.

De igual forma, permite corroborar de manera periódica cómo es el comportamiento real del medio ambiente y de los recursos naturales frente al desarrollo de proyectos, obras y actividades para efectos de exigir el ajuste o correcciones correspondientes, cuando sea necesario.

VIII.5.1. Mecanismos del Programa de Manejo Ambiental (PMA).

Monitoreo interno (auto monitoreo): Seguimiento sistemático y permanente mediante registros continuos, observaciones visuales, recolección, análisis y evaluación de muestras de los recursos, así como por evaluación de todos los datos obtenidos, para la determinación del parámetro de calidad y/o alteraciones en los medios físico, biótico y/o socio-cultural. Para efectos del presente Programa, el término monitoreo se refiere a las actividades de seguimiento ambiental realizadas por el promotor de la actividad o proyecto (monitoreo interno) en base de su respectivo Programa de Manejo Ambiental. El promotor del proyecto

propuesto preparará y enviará a la autoridad ambiental correspondiente en el Estado de Oaxaca, los informes y resultados del cumplimiento del PMA y demás compromisos adquiridos conforme la autorización ambiental, con la periodicidad y detalle establecidos en ella y con especial énfasis en la eficiencia de las medidas de mitigación constantes en el PMA.

Tomando en cuenta los lineamientos del Programa de Manejo Ambiental para cada obra y en coordinación con las áreas de Ingeniería y Construcción, se dará seguimiento y se harán las recomendaciones necesarias para obtener un menor impacto y una obra integralmente sostenible.

Control ambiental: Proceso técnico de carácter fiscalizador concurrente, realizado por personal de las Delegaciones Federales de PROFEPA en el estado o por terceros contratados para el efecto y tendiente al levantamiento de datos complementarios al monitoreo interno del promotor del proyecto; implica la supervisión y el control del cumplimiento del PMA de toda actividad del proyecto propuesto durante su implementación y ejecución, incluyendo los compromisos establecidos en la autorización ambiental.

Vigilancia comunitaria: Actividades de seguimiento y observación que realiza la sociedad en general sobre las actividades que involucran a un proyecto determinado, por las cuales puedan ser afectados directa o indirectamente, y para velar sobre la preservación de la calidad ambiental.

El monitoreo consistirá en la verificación del cumplimiento de la constructora con las medidas recomendadas y/o propuestas, incluyendo recorridos de supervisión ambiental de las obras ejecutadas, y en caso necesario tomar las medidas correctivas correspondientes.

Normalmente se trabaja como una asistencia técnica a la dirección de obra, asesorando al director de obra en todos los aspectos ambientales durante la fase de construcción y muy especialmente durante la ejecución de las medidas de mitigación, prevención y compensación.

Durante la ejecución de las obras destacan los controles de los aspectos ambientales definidos en los Programa es de vigilancia ambiental de la obra: control de los niveles sonoros, control de la calidad de las aguas residuales, protección de los elementos del entorno que sean de interés, control de la calidad de las tierras vegetales procedentes de la obra, etc.

Conviene remarcar que muchos de estos controles deben seguirse realizando hasta unos años después de la puesta en funcionamiento de las obras, para comprobar su efectividad en el tiempo.

El seguimiento de los vectores ambientales permite controlar la eficacia de las medidas correctivas definidas. Este control se realiza tanto en la fase de construcción como en la de operación del proyecto. La evolución en el espacio y el tiempo de las medidas de mitigación se refleja por parte de la dirección de la obra en un cronograma que indica en cada momento su

grado de aplicación. En caso de ineficacia de las actuaciones preventivas y correctivas previstas, se procede a la redefinición de nuevas medidas.

Si durante la construcción y/o operación del proyecto, se determinara mediante monitoreo, que las medidas de mitigación previstas en los estudios ambientales presentados resultan insuficientes o ineficaces, el Área Ambiental contratada deberá proponer medidas para subsanar las deficiencias, y dispondrá que el Supervisor de Obra efectúe, en un plazo perentorio, los ajustes, complementaciones o mejoras necesarias para evitar los daños al medio ambiente que se hubieran detectado, notificando oportunamente a las estancias correspondientes para determinar lo procedente.

Se desarrollarán mecanismos de acción para dar respuesta a los impactos o riesgos no previstos en la MIA que pudieran presentarse por la realización de las obras y/o actividades que se encuentran involucradas en las diferentes etapas del proyecto.

El Seguimiento Ambiental del proyecto se llevará a cabo durante toda la etapa de construcción, y una vez que entre en operación, se continuará por un periodo de por lo menos dos años en todo el sistema.

El REPRESENTANTE LEGAL del PROMOVENTE deberá presentar antes las estancias correspondientes, informes técnicos semestrales, en los que reportará el avance del proyecto y situación ambiental, con referencia a lo que establezca la Manifestación de Impacto Ambiental presentada y en el oficio resolutivo de referencia.

El objetivo general del Programa de Manejo Ambiental (PMA) del proyecto en comento es definir los criterios, estrategias y acciones necesarias para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos que el proyecto puede causar sobre los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos y potenciar los efectos positivos que del mismo pueda derivarse

El PMA además, incluye un Programa de monitoreo que establece los mecanismos necesarios para el seguimiento de las medidas ambientales adoptadas y para comprobar su eficacia.

VIII.5.2. Acciones que comprende el PMA:

- a) Generales
- b) Estudios referenciales
- c) Permanentes o continuas
- d) Programa de control de calidad ambiental
- e) Programa de monitoreo y contingencias

VIII.5.2.1. Generales.

Son aquellas recomendaciones cuya ejecución son función administrativa del promovente, su prioridad resalta previa a cualquier actividad. Dentro de estas y de acuerdo con el calendario adjunto los puntos se refieren a los siguientes aspectos:

Acatar lo establecido en la LGEEPA, su REIA, las normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos aplicables al desarrollo del proyecto.

Contratación de empresa Supervisora Ambiental del proyecto (profesionista con conocimientos en supervisión de aspectos ambientales y de seguridad).

Realizar acciones de sensibilización sobre la importancia de la flora y fauna silvestre de la región (Capacitación y señalización), Gestión–cumplimiento de permisos, derechos y/o licencias y Contratos con particulares Manejo administrativo de propiedades, derechos de vías, indemnizaciones, colindancias, etc. Elaborar y presentar Informes semestrales de cumplimiento de términos y condicionantes del resolutivo y de las medidas propuestas en este documento, presentado a la estancia correspondiente durante la etapa de construcción de las obras y posteriormente durante la operación los informes serán con una periodicidad anual, durante la vida útil del proyecto.

VIII.5.2.2. Estudios referenciales

La mayoría de los estudios se deberán realizar previo a que el PROMOVENTE continúe con la construcción, algunos de estos son los incluidos en las recomendaciones y medidas de mitigación identificadas en la MIA que incluyen:

- Programa de Supervisión Ambiental
- Programa de Orden de la Infraestructura
- Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre
- Programa de Rescate de vegetación y reforestación.
- Programa de Protección de Suelos

VIII.5.2.3. Permanentes o continuas.

Estas engloban a las actividades de ejecución permanente independientemente de la etapa de ejecución del proyecto como pueden ser las establecidas en las condicionantes identificadas en este documento y el resolutivo, e incluyen los siguientes temas:

Mantener en el área del proyecto registrado la Manifestación de impacto ambiental, copias respectivas del expediente, de la propia MIA, así como de la resolución, para efectos de mostrarlas a la autoridad competente que así lo requiera:

- Inspección, monitoreo y mitigación de contaminantes.
- Uso de entidades certificadas para sus análisis o pruebas.
- Cumplimiento de programas de higiene y seguridad.
- Reportes periódicos de información al comité o autoridades.
- Vigilancia permanente para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación e incluso de compensación, en caso de alguna verificación por parte de la autoridad ambiental, se realizarán la verificación y demostración de las acciones que se están realizando para cumplir con las medidas ofrecidas y en su caso de las condicionantes que establezca esta secretaria.

VIII.5.2.4. Programa de control de calidad ambiental.

Se refieren a acciones técnicas, de supervisión y control programadas en la fase de construcción, estas se definen y presentan previo o durante la etapa construcción, se incluyen en recomendaciones y medidas de mitigación. Los aspectos que se cubren en este grupo de recomendaciones son:

- Selección de empresas calificadas para supervisar y ejecutar la construcción.
- Adopción, aseguramiento de los estándares de calidad más estrictos en esa etapa.

VIII.5.2.5. Programa de monitoreo y contingencias.

Son acciones vinculadas al desempeño confiable y seguro de la etapa de operación de los procesos del PROMOVENTE, este Programa está previsto para presentarse, revisarse y/o adecuarse antes de iniciar operaciones ya que las acciones de monitoreo se asocian a la operación en sí.

Dentro de los aspectos contemplados en estas recomendaciones y medidas de mitigación, se tienen las siguientes:

- Programas de prevención de la contaminación ambiental, se han seleccionado tres variables.
- Manejo integral, control y limpieza de residuos sólidos.
- Recolección de residuos de manera inmediata a la generación.
- Disposición de material sobrante de buena calidad en zonas agrícolas preferentemente, o bien, en bancos de materiales que requieran restauración.

- Limpiezas y retiro de cualquier desperdicio en las zonas de escurrimientos y drenajes.
- Establecimiento de instalaciones sanitarias portátiles para evitar defecación al aire.
- Aplicar Programa de separación de residuos sólidos y sanitarios, así como la contratación de empresas especializadas para su correcto manejo y disposición.
- Acciones de prevención de la contaminación atmosféricas, Impactos a controlar.
- Control de Emisiones de polvo.
- Control de Emisiones de gases producto de la combustión.
- Control de olores.

VIII.5.3. Acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción.

- a) Reforestación de los taludes generados a fin de garantizar su estabilidad.
- b) Reforestación de las zonas aledañas al proyecto.
- c) Participar con la autoridad responsable para realizar acciones que tengan como objetivo mejorar las condiciones ambientales y paisajísticas.
- d) Redes de monitoreo preventivo.
- e) Restauración inmediata en caso de eventos.
- f) Emergencias médicas.
- g) Capacitación.

Algunos de estos deberán estructurarse y realizarse previamente, sin embargo, en ciertos casos su ejecución se realiza en las últimas etapas de la vida del proyecto, estas se encuentran consideradas en las recomendaciones y medidas de mitigación en las identificadas del DTU, algunas de estas son:

- Rescate, reforestación y trasplante de individuos
- Medidas de restauración

En el PMA, se desarrollará con base en procedimientos ambientales, y cada uno de los cuales cuenta con la siguiente información:

1. Identificación
2. Objetivo
3. Alcance
4. Responsabilidades
5. Definiciones
6. Actividades que generan el impacto:
7. Impactos a Mitigar
8. Medidas de Manejo
9. Sitios de Implementación
10. Procedimiento
11. Normatividad Aplicable

12. Calendario de ejecución de las medidas de manejo.
13. Etapa en que se ejecutará
14. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
15. Indicadores de seguimiento a monitorear
16. Casos de Incumplimiento
17. Acciones preventivas o correctivas en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de las variables bajo control
18. Documentos relacionados
19. Registros
20. Anexos

Las medidas de manejo ambiental serán aplicadas por medio de los programas, Programa es y reglamentos que contempla la autorización de impacto ambiental, así como las medidas de mitigación propuestas por la empresa, y son los siguientes:

A continuación, se enlistan los procedimientos ambientales para las actividades o medidas de mitigación del proyecto. Cabe señalar que es necesario llevar un control de cada actividad realizada para las medidas de mitigación por lo que es necesario la elaboración de formatos, listas de verificación, bitácoras, etc., las cuales también se desglosan.

Tabla VIII.1. Lista de procedimientos que se aplicaran en las diferentes etapas y fases del proyecto.

PROCEDIMIENTOS
Aviso de inicio de actividades del proyecto
Reportes de cumplimiento de condicionantes de impacto
Registros de capacitación del personal.
Memoria fotográfica
Programa de Monitoreo de Flora y Fauna Silvestre
Memoria fotográfica y bitácora.
Reporte semestral de resultados.
Procedimiento de cortes, rellenos y construcción.
Programa os de vialidades y estacionamientos además de áreas comunes que muestren el alcantarillado pluvial y escurrimientos.
Memoria fotográfica.
Programa de trabajo y programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.
Procedimiento de manejo de residuos no peligrosos municipales
Colocación e identificación de contenedores para residuos no peligrosos municipales
Registros de transporte de residuos a sitios autorizados
Memoria fotográfica.
Procedimiento de manejo de residuos no peligrosos derivados de la construcción
Registros de transporte de residuos a sitios autorizados
Memoria fotográfica.

Procedimiento de manejo de residuos peligrosos Colocación e identificación de contenedores para residuos peligrosos Bitácora de generación de residuos peligrosos Manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos, generados en las actividades de mantenimiento Memoria fotográfica.
Programa de conservación de suelos Reglamento de actividades permitidas por contratistas y trabajadores Programa de capacitación Listas de verificación (CHECK LIST) Memoria fotográfica.
Procedimiento para evitar erosión Programa de conservación de suelos
Programa de trabajo y programa de mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo de maquinaria y equipo
Procedimiento de riego y desmonte
Programa de reforestación Procedimiento de desmonte
Registro de accidentes e incidentes
Aviso de terminación de la conclusión del proyecto

VIII.5.4. Programa de monitoreo.

		Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
Etapa del proyecto	Indicadores	Días																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Preparación del sitio	Presencia aparente de partículas en hojas de vegetación aledaña																				
	Riegos realizados en las áreas de mayor circulación																				
	Viajes de traslado con cubrimiento																				
	Volumen de residuos depositados en bancos de tiro																				
	Ruido en áreas de trabajo																				
	Horario de inicio y fin de actividades																				
	Volumen y peso de residuos por tipo ingresados a almacenes																				
	Mantenimiento de maquinaria y dispositivos.																				
	Bitácora																				
Construcción	Ruido en áreas de trabajo																				
	Horario de inicio y fin de actividades																				

		Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
Etapa del proyecto	Indicadores	Días																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Presencia aparente de partículas en hojas de árboles																				
	Riegos realizados en las áreas de mayor circulación																				
	Viajes de traslado con cubrimiento																				
	Volumen y peso de residuos por tipo ingresados a almacenes																				
	Mantenimiento de maquinaria y dispositivos																				
	Bitácora																				
Operación y mantenimiento	Volumen y peso de residuos por tipo ingresados a almacenes																				
	Colocación de letreros alusivos al cuidado de flora y fauna																				
	Programa de reforestación																				

VIII.6. Seguimiento y control.

Una de los componentes de mayor relevancia en la estrategia que tiene el promovente para garantizar los propósitos de protección al ambiente, es el establecimiento de objetivos claros, así como de indicadores de efectividad o de alerta, enseguida se presentan a modo de tabla formato que se utilizaran para poder vigilar y dar seguimiento se implementara el siguiente programa ambiental.

Tabla VIII.2. Acciones para el control de la contaminación atmosférica.

Programa para el control de la contaminación atmosférica.		Etapa que se aplicara Durante el tiempo que dure la construcción
Parámetro:	Contaminación del medio físico	
Impactos objetivo:	Efectos a la atmósfera y a salud ambiental Emisión de humos y polvo Producción de malos olores Generación de ruido	
Procedimientos: 1.- Se deberá vigilar que los vehículos que transporten materiales estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la fuga de materiales y polvos 2.- Se debe vigilar la aspersión con agua cruda para mitigar la producción de partículas solidas 2.- Se vigilará que los trabajadores no realicen ninguna fogata que pueda ocasionar algún incendio y que se recolecte material que por su naturaleza genere un incendio. 3.- Se vigilará que exista separación de residuos sólidos, que aquellos que consistan en restos de alimentos sean recolectados a la brevedad y en caso de que los mismos deban ser almacenado estén cubiertos con tapa, para evitar malos olores. 4.-El supervisor debe vigilar y exigir que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular y se deberán tener los documentos y la matrícula de los camiones debidamente registrados y cumplan con la normatividad aplicable. 5.- Que los recipientes que sirvan como almacén temporal estén sellados herméticamente y en el caso de los residuos de tipo peligroso cumplan con la normatividad aplicable. 6. Se restringirá el acceso de maquinaria en las brigadas y frentes de trabajo, para que su presencia no provoque molestias a los habitantes y las mismas se realicen en horario diurno. 7.- Se garantizara el uso de letrinas o baños portátiles para reducir la generación de malos olores o vectores de enfermedades.		
Responsable Contratista y supervisor ambiental		

Periodicidad Se vigilará durante las fases de construcción	Equipos Cubiertas plásticas, Lonas Recipientes de basura con tapa Bitácoras Comprobantes de verificación vehicular Cámara fotográfica	Tipo de apoyo: Externo	Aspectos a considerar Garantizar que no existan emisiones a la atmósfera que puedan dañar la salud de la población aledaña, de los trabajadores y de la fauna:
Duración de aplicación Durante la construcción del proyecto y hasta retirar todos los restos de construcción y se desmantele el patio de maniobras.			
Documentos probatorios relevantes Contratos de servicios Autorización de la empresa prestadora de servicios Comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos Bitácoras de registro	Indicador de realización Fotografías y comprobantes de verificación vehicular	Indicador de efecto No existan contaminantes	Umbrales de alerta Presencia de malos olores Y desorden en el control de residuos.
Umbral inadmisible: Personal con enfermedades respiratorias Contaminación del sitio y de sus alrededores		Frecuencia de revisión del cumplimiento Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas (con registros en bitácoras) y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.	

Tabla VIII.3. Acciones para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas.

Programa para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas		Etapa que se aplicara construcción
Parámetro:	Contaminación del medio físico	
Impactos objetivo:	Riesgos de toxicidad al agua y suelo	

Procedimientos:

- 1.- Se construirá un almacén para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden ser tóxicas.
- 2.- Establecer recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados, así como estopas, mismos que serán registrados en una bitácora y entregados con una empresa registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final.
- 3.- Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un Programa de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de la construcción de la obra.
- 4.- Se realizará la vigilancia extrema para que los proveedores de materiales retiren los restos de los materiales de la construcción a fin de que las empresas los puedan reutilizar y con ello reducir cualquier efecto negativo.

Responsable

Contratista y supervisor ambiental

Periodicidad Se vigilará durante las fases de construcción así como en la operación.	Equipos Recipientes plásticos con tapa hermética para la separación de restos que puedan ser tóxicos.	Tipo de apoyo: Empresas especializadas en el manejo de residuos	Aspectos a considerar Garantizar que no se mezclen los residuos y que reciban un tratamiento por tipo de residuos, de preferencia buscar el reciclado y rehusó de los residuos. Evitar el contacto de residuos en el suelo y agua así como su dispersión en los escurrimientos
---	--	--	--

Duración de aplicación

Durante la construcción de la casa

Documentos probatorios relevantes Contratos de servicios Autorización de la empresa prestadora de servicios Comprobante de autorizaciones para	Indicador de realización Material fotográfico y comprobantes de recibo de residuos por las empresas	Indicador de efecto Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores	Umbrales de alerta Presencia de basura en los alrededores y en particular en la zona aledañas
---	--	--	--

disposición final de aguas y residuos sólidos Bitácoras de registro			
Umbral inadmisibles: Contacto de basura o cualquier residuos con la fauna	Frecuencia de revisión del cumplimiento Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.		

Tabla VIII.4. Acciones que deberá incluir para el manejo de cuenca.

Programa para garantizar el flujo y dirección de escorrentías		Etapa que se aplicara Construcción	
Parámetro:	Garantizar el patrón hidrológico		
Impactos objetivo:	Corregir cualquier obstrucción de la circulación de agua en los arroyos, por la realización del proyecto y reducir los efectos erosivos hídricos que pueda ocasionar la obra sobre la cuenca.		
Procedimientos			
1.- La empresa contratista deberá acatar todas y cada una de las recomendaciones que se desprendan de los resultados de la mecánica de suelos, para garantizar la estabilidad de vialidad, pero también para permitir la percolación del agua y flujo laminar del agua y usar materiales permeables- para áreas al exterior se recomienda el adoquín- , que reduzcan al máximo cualquier obstrucción.			
2.- Realizará la limpieza de, residuos y otras fuentes de contaminación de las corrientes de agua superficial			
3.- Participará en las campañas de limpieza que organicen las instancias responsables del medio ambiente de la localidad.			
4. Se llevaran a cabo el establecimiento del sistema de desagüe pluvial, de manera preferente buscando su armonía con el paisaje.			
5. Realizará acciones de restauración y reforestación de suelos, que eviten al máximo la pérdida de suelo por lluvia, o se pueden generar deslaves.			
Responsable			
Contratistas y supervisor ambiental			
Periodicidad	Equipos Materiales de construcción permeables	Tipo de apoyo:	Aspectos a considerar
Se vigilará el cumplimiento en las diferentes fases de desarrollo de la construcción del proyecto		Identificar el caudal potencial de las corrientes cercanas.	

Duración de aplicación Durante el tiempo que dure el desarrollo del proyecto, y en particular una vez terminada la obra, ya que se deberá vigilar que la zona sea restaurada y se mejore la calidad ambiental.			
Documentos probatorios relevantes Contratos de servicios Estudios y resultados de las bitácoras así como garantizar su difusión Bitácoras de registro	Indicador de realización Fotografías Resultados de estudios y monitoreos	Indicador de efecto Flujo de agua horizontal y vertical, mejoría	Umbrales de alerta Presencia de cualquier residuos que pueda obstruir las zonas atribuible al proyecto
Umbral inadmisibles: Estancamiento del agua		Frecuencia de revisión del cumplimiento Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semestrales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica. sobre todo en temporada de lluvias.	

Tabla VIII.5. Acciones para la protección de la vida silvestre.

Programa integral para proteger la vida de las especies de flora y fauna		Etapa que se aplicara Construcción
Parámetro:	Especies de vida silvestre	
Impactos objetivo:	Reducir riesgos a las especies de flora y fauna que habitan en la zona	
Procedimientos		
1.- Realizar campañas de concientización con los trabajadores que participen en la preparación, construcción y operación, sobre la importancia de las especies que allí habitan, especialmente, de las especies sujetas en riesgo.		
2.-Realizar capacitación del personal para que el mismo tenga nociones de cómo proceder en caso de encontrar algún ejemplar de fauna		
2.- De manera preferente, establecer señalamientos alusivos a las especies de flora y fauna consideradas prioritarias que indiquen las medidas de prevención y de cuidados que se debe proporcionar a las especies prioritarias de la zona.		
3.- Participar y facilitar a las instancias que realicen monitoreo de nidos de las aves y de especies terrestre para determinar las mejores medidas de protección y buscar que las poblaciones se incrementen.		
4.- Vigilancia estrecha de un reglamento de protección para las especies de flora y fauna silvestre por el personal que participe en el proyecto.		

5.- Dar aviso inmediato al equipo de vigilancia sobre la posible existencia de ejemplares de fauna			
7.- Respetar la presencia de nidos, madriguera o echaderos de fauna y dar aviso a los responsable para su reubicación			
Responsable Contratistas			
Periodicidad Se vigilará la aplicación de los procedimientos en las diferentes fases de la Programacion	Equipos Materiales de construcción que se adecuen a la protección de aves y demás especies silvestres de la zona Cámaras Binoculares Señalamientos Cercas	Tipo de apoyo: Especialistas de fauna	Aspectos a considerar Que la zona es un área especialmente importante para las especies de fauna prioritarias como las aves y que la zona sirve de espacio para la reproducción y desarrollo de estas especies.
Duración de aplicación Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de construcción de la obra			
Documentos probatorios relevantes Fotografías que indiquen el establecimiento de señalamientos de fauna terrestre, así como de aves que puedan estar en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Resultados de monitoreas de fauna Copias de materiales usados para concientizar a trabajadores	Indicador de realización Que existan pruebas de que se llevan a cabo monitoreos de vigilancia y uso de equipos de protección	Indicador de efecto Que se incremente el número de especies de fauna	Umbrales de alerta Fauna lastimada o muerta
Umbral inadmisible: Mortalidad de las fauna		Frecuencia de revisión del cumplimiento Se deberán vigilar semanalmente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes mensuales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.	

CAPITULO IX

IX. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

IX.1. Presentación de la información.

IX.1.1. Cartografía.

IX.1.2. Fotografías

IX.1.3. Videos

IX.2. Otros anexos

IX.2.1.1. Memorias

IX.2.1.2. Anexos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.
- Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la cruz & J. L. Camarillo-Rangel. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación, Acta Zoológica Mexicana 69: 1-35.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza- World Wildlife Fund, México, pp.375-390.
- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.
- Espinoza G. 2002. Gestión y fundamentos de impacto ambiental. Banco Interamericano de desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo Santiago, Chile.
- Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20 (2): 115-144.
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 217 p. México
- García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.
- García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM-Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza- World Wildlife Fund, México, 603p.
- Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, 2ª Edición. España.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29 –63.
- Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. Acta zoológica mexicana (n. S.) 21(1): 21-82.

Ortíz-Pérez M.A. y J. A. Benítez. 2014. Elementos Teóricos para el Entendimiento de los Problemas de Impacto Ambiental en Planicies Deltáicas: la Región de Tabasco y Campeche. En: A.V. Botello, J. Rendón von Osten, J. Benítez y G. Gold-Boucht (eds.). Golfo de México. Contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias. UAC, UNAM-ICMyL, CINVESTAV-Unidad Mérida

Roger Tory Peterson. Western. 1990. Birds. Boston New York, 3a Edición, 432 pp.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Miércoles 6 de marzo de 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. California U. S. A.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A.

Conesa Ripio. 1995. 2ª. ed. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.

LIBRO 3 Normas para Construcción e Instalaciones 1984.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Plan nacional de desarrollo 2013 – 2018.

Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Ley general de vida silvestre.

Ley general de desarrollo forestal sustentable.

Ley de aguas nacionales.

Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Reglamento de la ley de desarrollo forestal sustentable.

Páginas de Internet:

http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx

<http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>

<http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>

<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/metadataexplorer/index.html>

<http://www.cenapred.unam.mx/es/>

http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_SNIM

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tmapa.html>

Cartografía consultada

García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México.

Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas Hidrológicas". Escala 1:250 000. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Subcuencas hidrológicas". Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1, 000,000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México

Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.

SEMARNAT, Subsecretaría de Recursos Naturales. (1998). "Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana". (Primera aproximación 1996). Escala 1:4 000 000. México.

Vidal-Zepeda, R. (1990), Precipitación media anual en "Precipitación", IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4 00 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, (1990). "Provincias Fisiográficas de México". Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Vidal-Zepeda, R. (1990). Temperatura media anual en "Temperatura media", IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- Autocad 2015
- Arc Gis 10.1
- Google Earth Pro
- Global Mapper V 15.2

Colecciones consultadas

FLORA

Árboles y Arbustos Nativos para la Restauración Ecológica y Reforestación de México (IE-DF, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Monocotiledóneas Mexicanas (UAM-I).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Herbario Sessé y Mociño: Plantas de la Real Expedición Botánica a Nueva España (1787 - 1803) (MA). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

FAUNA

Aranda, J. M. 1981. Rastros de los mamíferos Silvestres de México: Manual de Campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Jalapa, Veracruz, México. 198 pp.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología A. C. 212 pp.

Aranda, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO.

Arevalo, E. J. 2001. Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Balderrama, A. J., Aguirre, F. L., Aguayo, R., Alfaro, F., Rejas, D., Zuñiga, L. 2005. Técnicas de Colecto y Censo de Fauna.

BirdLife International and NatureServe (2014) Bird Species Distribution Maps of the World. 2012.

Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. Pp. 423-447. En: Biodiversidad de Oaxaca (A. J. García Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas, Eds.). Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. Oaxaca, México.

Briones-Salas, M., M. Cortés y C. Bonilla. 2006. Colección Regional mastozoológica de Oaxaca, Cap. 34: 441-461. En: C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones-Salas y F. Cervantes (Eds.). Colecciones Mastozoológicas de México. Asociación Mexicana de Mastozoología e Instituto de Biología, UNAM., México.

- Briones-Salas, M., M. C. Lavariega e I. Lira. 2012. Distribución actual del jaguar (*Panthera onca*) en Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83:236-257.
- Buenrostro-Silva, A., M. Antonio-Gutiérrez y J. García-Grajales. 2012. Mamíferos del Parque Nacional Lagunas de Chacahua y la Tuza de Monroy, Oaxaca, México. *Acta Zoológica (n.s)* 28(1): 56-72.
- Casas, A. G., Valenzuela, L.G., y Ramírez, B. A. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología No. 10, Universidad Nacional Autónoma de México. 68 p.
- Casas-Andreu, G.; F. R. Méndez de la Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En: Biodiversidad de Oaxaca (A. J. García Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas, Eds.). Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. Oaxaca, México.
- Ceballos G. y A. Miranda. 2000. Guía de campo de los Mamíferos de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C., UNAM. Jalisco, México.
- Ceballos G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F.
- Escalante, P., A. M. Sada y J. Robles Gil. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. CONABIO-Sierra Madre. México D. F:
- Escalante-Espinosa, T. 2003. Determinación de prioridades en las áreas de conservación para los mamíferos terrestres de México, empleando criterios biogeográficos. *Anales del Instituto de Biología serie Zoología*. Vol 74, No 002.
- Flores-Villela, O. & L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 20(2): 115-144.
- Flores-Villela, O. y U. O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 467-474.
- Gutiérrez, M. M. 2006. Técnicas de recolecta, fijación y preservación de reptiles. En: Martínez-Vázquez, J., González-Monroy, R, M., Dávila-Márquez, J, R., 2006. Manual de métodos de recolecta de plantas y animales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Escuela de Biología, Dirección de Fomento Editorial. México. 123-150 pp.
- García-Grajales, J. y A. Buenrostro-Silva. 2012. Revisión al conocimiento de los murciélagos del estado de Oaxaca. *Therya* Vol. 3 (3): 227-293.

- García Mendoza A. J., Ordóñez M.J. y Briones-Salas M., Eds. 2014 Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. Oaxaca, México.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. 2a ed. Wiley. 2 vol. 1181 + 90 pp.
- Heilbrun, R. D., Silvy, M. J., Peterson, M. E. 2006. Estimating bobcat abundance using automatically Triggered cameras. Wildlife Society Bulletin.
- Hutto, R. L., S. M. Pletschet, and P. Hendricks. 1986. A fixed-radius point count method for nonbreeding season use. Auk 103: 593-602.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of México and northern Central America. Oxford University. 851 pp.
- Jiménez, F. C., Quintana, H., Pacheco, V., Melton, D., Torrealva, J., Tello, G. 2010. Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern Peru. Rev. Peru. Biol.
- Karanth, U. K., Nichols, D. J., Kumar, S. N., Link, A. W., Hines, E. J. 2004. Tigers and their prey: predicting carnivore densities from prey abundance.
- Liner, E. A. 2007. A checklist of the amphibians and reptiles of Mexico. Occ. Pap. Mus. Nat. Sci., Louisiana St. Univ. 60pp.
- Liner y Casas-Andreu. 2008, Standard Spanish. English and Scientific Names of the Amphibians and Reptiles of Mexico. Herpetol. Circ. 38: 1-162.
- Lorenzo, C., E. Espinoza, M. Briones-Salas y F. Cervantes. 2006. Colecciones Mastozoológicas de México. Asociación Mexicana de Mastozoología e Instituto de Biología, UNAM., México. P: 572.
- Lynch, J. F. 1989. Distribution of overwintering nearctic migrants: General patterns of occurrence. Condor. 91:515-544.
- Manzanilla, J., Péfaur, J. E. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Revista Ecológica Latinoamericana. Venezuela. Vol. 7(1).p.17-30.
- Orjuela, J. O., Jiménez, G. 2004. Estudio de la abundancia relativa para mamíferos en diferentes tipos de coberturas y carretera, Finca Hacienda Cristales, Área cerritos-la Virginia. Municipio de Pereira. Universitas Scientiarum.

- Palacios-Romo, T., A. Sánchez-Vázquez, R. Contreras-Díaz y M. Pérez-Lustre. 2012. Inventario de mamíferos en sistemas cafetaleros de sombra asociados a la cuenca del Río Copalita, Oaxaca, México. *Therya* Vol. 3 (3): 303-310.
- DOF. 2001. Plan de Manejo del Parque Nacional Huatulco.
- Parra-Olea, P., O. Flores-Villela y C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 460-466.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1973. *A Field Guide to Mexican Birds and Adjacent Central America*. Houghton Mifflin Company. Boston, Massachusetts
- Peinado, M., F. Alcaraz, J. Delgaduxo & I. Aguado. 1994. Fitogeografía de la península de Baja California, México. *Anales Jard. Bot. Madrid* 51(2): 255-277.
- Ramírez, B. A. 1977. Los anfibios y reptiles de la región de "Los Tuxtlas", Veracruz. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana.
- Ramírez, B. A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la Región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos del Instituto de Biología No. 23, Universidad Nacional Autónoma de México. 122 p.
- Ramírez-Púlido, J., J. J. Arroyo y A. Castro. 2005. Estado actual y relación nomenclatura de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 21:21-82.
- Villa B. y F. A. Cervantes. 2003. Los mamíferos de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Grupo Editorial Iberoamericana. México, D. F.
- Soria, D. L. 2010. Variación de la abundancia y densidad de *Puma concolor* en zonas con alta y baja concentración de Cámaras-trampa en el centro de México.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



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: 20MC-0160/02/20.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 15 y 16.

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 DE LA ENCARGADA DE DESPACHO

LIC. MARÍA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA

"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular" de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 081/2020/SIPOT, de fecha 30 de julio de 2020.