MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PARA EFECTOS DEL PROYECTO:

LUMA

CONTENIDO

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 7

I.1 PROYECTO 7
I.1.1 Nombre del proyecto 7
I.1.2 Ubicación del proyecto 7
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 8
I.1.4 Presentación de la documentación legal 8
I.2 PROMOVENTE 8
I.2.1 Nombre o razón social 8
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 8
I.2.3 Nombre del representante legal 8
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir o escuchar notificaciones 8
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 9
I.3.1 Nombre del responsable de la elaboración del presente estudio de impacto ambiental 9
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 9
I.3.3 Nombres de los responsables técnicos de la elaboración estudio de impacto ambiental 9
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 9

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 10

I.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 10
I.1.1 Naturaleza del proyecto 10
I.1.2 Selección del sitio 11
I.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 12
I.1.4 Dimensiones del proyecto 17
I.1.5 Inversión requerida 28
I.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 28
I.1.7 Colindancias 29
I.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 30
I.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 30
I.2.1 Programa general de trabajo 30
I.2.1.1 Preparación del sitio (descripción de obras y actividades preliminares del proyecto) 36
I.2.1.2 Etapa de cambio de uso del suelo 41
I.2.1.3 Etapa de construcción 41
I.2.1.4 Etapa de operación y mantenimiento 43
I.2.1.5 Etapa de abandono del sitio 43
I.2.2 Descripción de obras asociadas al proyecto 44
I.2.3 Utilización de explosivos 44
I.2.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 44
I.2.5 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 44

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIONES DEL USO DE SUELO 45

I.3 ORDEN FEDERAL 45
I.3.1 Constitución Política Mexicana 45
I.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 46
I.3.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA- Última reforma publicada DOF 17-12-2025) 49
I.3.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental DOF 31-10-2014 51
I.3.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28-04-2022) 55
I.3.2 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 9 diciembre 2020) 58
I.3.3 LEY DE AGUAS NACIONALES 59
I.3.4 Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 60
I.3.5 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 61
I.3.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 61
I.3.7 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 63
I.3.8 Ley General de Cambio Climático (LGCC). 64
I.3.9 Programa de ordenamiento ecológico del territorio (D.O.F. 07/Sep./2012) 66
I.3.10 Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024, DOF: 02/06/2021 75
I.3.11 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter municipal, estatal o federal, inmediatas; si el proyecto se encuentra dentro de una de las Regiones Prioritarias de México-CONABIO (terrestres, hidrológicas y marinas), o si el predio se encuentra en o colinda con humedales/RAMSAR; o con sitios de importancia para las aves, AICAS. 76
I.3.12 Regiones Terrestres Prioritarias 78
I.3.13 Sitios RAMSAR 79
I.3.14 Regiones Hidrológicas prioritarias, RHP 81
I.3.15 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) 84
I.4 ORDEN ESTATAL 85
I.4.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, 2021 – 2027 85
I.4.2 Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur (12 de diciembre de 2018) 87
I.4.3 Hacia los programas sectoriales con enfoque regional 89
I.4.4 Reglamento de fraccionamientos del estado de Baja California Sur (última reforma publicada en el periódico oficial: 31 de marzo de 2012) 89
I.4.5 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Baja California Sur, 2015 91
I.5 ORDEN MUNICIPAL 95
I.5.1 Plan Municipal de Desarrollo, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur 95
I.5.2 Reglamento Municipal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Municipio de Los Cabos del Estado de Baja California Sur (2008-2010) 98
I.5.3 Programa de Ordenamiento Ecológico para el desarrollo Turístico del Municipio de Los Cabos, B.C.S., (31/agosto/1995) 100
I.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 110

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 116

I.7 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 116
I.8 ASPECTOS ABIÓTICOS 120
I.8.1 Clima 120
I.8.1.1 Fenómenos Climatológicos: Condiciones Meteorológicas Extremas 135
I.8.2 Fisiografía 146
I.8.3 Edafología 157
I.8.4 Geología y geomorfología 163
I.8.4.1 Historia geológica de la zona, la representación geológica del municipio 165
I.8.5 Geología estructural 173
I.8.6 Hidrología superficial 176
I.8.6.1 Ubicación del sitio del proyecto con respecto a la regionalización hidrológica 183
I.8.7 Hidrología subterránea 188
I.8.8 Aspectos bióticos 190
I.8.8.1 Flora 190
I.8.8.2 Tipo de vegetación 192
I.8.8.3 Tipo de vegetación por afectar 192
I.8.8.4 Caracterización de la vegetación 195
I.8.8.5 IV.2.1.3. Análisis de la diversidad de la vegetación 201
I.8.8.6 Resultados 201
I.8.9 Tipo de Fauna 220
I.8.10 Abundancia absoluta y/o específica, abundancia relativa, riqueza e Índice de Diversidad de Shannon de la fauna dentro de la superficie solicitada 221

ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS 239

I.8.10.1 Estructura poblacional 239
I.8.10.2 Distribución de la población 240
I.8.10.3 Natalidad y mortalidad 244
I.8.10.4 Migración 244
I.8.10.5 Población económicamente activa 244
I.8.10.6 Paisaje 245

DIAGNÓSTICO 250

I.9 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO PRE-OPERACIONAL DEL SISTEMA 250
I.10 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 252

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 255

I.11 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 255
I.12 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS Y SUS CARACTERÍSTICAS 275
I.12.1 Etapa de cambio de uso del suelo 276
I.12.2 Etapa de construcción 276
I.12.3 Etapa de operación y mantenimiento 278
I.12.3.1 Impactos Acumulativos 279
I.12.4 Impactos ambientales residuales 283

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 285

I.13 DESCRIPCIÓN DE PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS 285
I.13.1 Etapa de preparación del sitio 307
I.13.2 Etapa de cambio de uso del suelo 308
I.13.1 Etapa de construcción 308
I.13.2 Etapa de Operación y mantenimiento 311

PRONÓSTICOS AMBIENTALES 313

I.14 Pronóstico del escenario 313
I.15 Programa de vigilancia ambiental 315
I.16 Conclusiones 318

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 320

PROTESTA 321

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA 322

Índice de Tablas

I Coordenadas (UTM-WGS84 Z12) que delimitan el Predio Remanente Polígono 4 del Predio denominado Los Mártires, clave catastral 702-011-041-013. 13
II Distribución de superficies. 18
III Tabla de áreas generales del proyecto. 18
IV Distribución de superficies en el proyecto. 20
V Cronograma de actividades para el cambio de uso del suelo. 32
VI Cronograma de aplicación de medidas preventivas y mitigatorias durante el programa de reubicación y rescate de vegetación. 32
VII Cronograma de aplicación de medidas preventivas y mitigatorias durante el cambio de uso del suelo. 33
VIII Especies y número de individuos susceptibles a rescate y reubicación. 37
IX Ficha técnica y estrategias de la Región Ecológica 4.32, de la Unidad Ambiental Biofísica 5. Sierras y Piedemontes El Cabo 69
X Lineamientos ecológicos a cumplir de POEGT en su Unidad Ambiental Biofísica 5, Sierras y Piedemontes El Cabo. 72
XI Estrategias de la UAB 5. 73
XII Registro de temperaturas entre 2001 y 2003 en las estaciones meteorológicas que se encuentran dentro de la cuenca hidrológica - forestal. 120
XIII Huracanes que han incidido de manera relevante las costas del sur de Baja California Sur entre 2001 y 2017 (datos de la CNA, los eventos Juliette, Fausto y Liza se presentan a modo de comparación). 125
XIV Datos históricos de huracanes cercanos a la región de estudio. 127
XV Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero en México según la Agencia Internacional de Energía. 129
XVI Registro de temperaturas entre 2001 y 2003 en las estaciones meteorológicas que se encuentran dentro de la cuenca hidrológica - forestal. 131
XVII Valores de la evapotranspiración en el área bajo estudio y zona de influencia. 132
XVIII Eventos ciclónicos relevantes que han afectado Baja California Sur (hasta 2023). 136
XIX Tipos de suelo en la cuenca Arroyo La Capilla. 157
XX Sismos registrados en Baja California en los últimos años con una magnitud mayor o igual a 5 grados. 169
XXI Tsunamis registrados para la región de estudio. 172
XXII Unidades de vegetación y uso de suelo en la microcuenca Arroyo La Capilla. 191
XXIII Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el área solicitada. 200
XXIV Abundancia específica por sitio de muestreo y especie dentro de la superficie solicitada. 202
XXV Riqueza de especies y total de individuos en la superficie solicitada. 203
XXVI Densidad absoluta y relativa estimada para los diferentes estratos en la superficie solicitada. 204
XXVII Índice de Valor de Importancia calculado para la superficie solicitada. 205
XXVIII Índice de Shannon calculado en la superficie solicitada. 205
XXIX Coordenadas (UTM-WGS84 Z12) de la ruta del recorrido de muestreo dentro de las superficies solicitadas. 223
XXX Listado de fauna identificado dentro de la superficie solicitada para CUSTF. 224

XXXI ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO PARA EL GRUPO DE LOS REPTILES A NIVEL SUPERFICIE SOLICITADA. 225
XXXII ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO PARA EL GRUPO DE MAMÍFEROS A NIVEL SUPERFICIE SOLICITADA.... 226
XXXIII ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO PARA EL GRUPO DE LAS AVES A NIVEL SUPERFICIE SOLICITADA. .. 226
XXXIV POBLACIÓN TOTAL DE B.C.S., CRECIMIENTO POR MUNICIPIO..... 240
XXXV NACIMIENTOS Y DEFUNCIONES EN B.C.S., 2010 - 2011 244
XXXVI VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS ADOPTADOS 255
XXXVII LISTA DE ACTIVIDADES MÁS IMPORTANTES AGRUPADAS DEL PROYECTO..... 259
XXXVIII LISTA DE LOS FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE RESULTANTES DE LA MATRIZ DE CRIBADO 259
XXXIX ESPECIES Y NÚMERO DE INDIVIDUOS SOMETIDOS A RESCATE Y REUBICACIÓN DEL PROYECTO. 286
XL MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ADVERSOS PARA LA FLORA, FAUNA, AGUA Y AIRE MÁS IMPORTANTES DEL PROYECTO DURANTE LA ETAPA DE DESMONTE. 294
XLI LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CONTROL, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN PARA MANTENER EL SUELO EN ÓPTIMAS CONDICIONES Y EVITAR LA POSIBLE EROSIÓN SON LAS SIGUIENTES: 295

Índice de Figuras

FIGURA 1. DIVISIÓN POLÍTICA Y ECONÓMICA DE BAJA CALIFORNIA SUR (REGIONES) Y EL MUNICIPIO DE LOS CABOS..... 7
FIGURA 2. DELIMITACIÓN DEL POLÍGONO DEL PROYECTO Y SUPERFICIE SOLICITADA. 14
FIGURA 3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO DEL PREDIO. 15
FIGURA 4. UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DEL PROYECTO. 16
FIGURA 5. SITIO EN EL QUE SE LLEVARÁ A CABO EL PROYECTO. 18
FIGURA 6. UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS QUE CONSTITUYEN AL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR DE ACUERDO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. 68
FIGURA 7. IMAGEN MOSTRANDO LA UBICACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN CERCANÍAS DEL PROYECTO. IMAGEN INEGI F12-2-3, 1:250 000, Y DATOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) DE LA CONABIO HTTP://WWW.CONABIO.GOB.MX/INFORMACION/METADATA/GIS/ANPM09GW.XML?_XSL=/DB/METADATA/XSL/FGDC_HTML.XSL&_INDENT=NO. 77
FIGURA 8. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO DE LA REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA MÁS CERCANA. 78
FIGURA 9. LOS SITIOS DE LA CONVENCIÓN RAMSAR MÁS CERCANOS AL SITIO DEL PROYECTO. 79
FIGURA 10. UBICACIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA SIERRA DE LA LAGUNA Y OASIS ALEDAÑOS CON RESPECTO DE LA SUPERFICIE SOLICITADA. 81
FIGURA 11. IMAGEN MOSTRANDO LA UBICACIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES CON RESPECTO AL PROYECTO, DATOS DE AICAS DE LA CONABIO. 85
FIGURA 12. EL SITIO DEL PROYECTO SE UBICA EN LA REGIÓN HIDROLÓGICA 6A LA PAZ-CABO SAN LUCAS, SUBCUENCA HIDROGRÁFICA D1550 LAS PALMAS, MICROCUENCA ARROYO LA CAPILLA. 117
FIGURA 13. DELIMITACIÓN DE LA SUBCUENCAS Y MICROCUENCA HIDROLÓGICAS. 119
FIGURA 14. TIPOS DE CLIMAS A NIVEL REGIONAL Y EN EL ÁREA DEL SISTEMA AMBIENTAL. 122
FIGURA 15. FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN LA REGIÓN EN ESTUDIO. 126
FIGURA 16. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. 132
FIGURA 17. GRÁFICO DE PRECIPITACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN DE THORNTHWAITE. 133
FIGURA 18. ÁREA DEL PROYECTO EN ROJO, ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA EN ROSA Y SISTEMA AMBIENTAL EN LÍNEAS AZULES. 134
FIGURA 19. TRAYECTORIA DEL HURACÁN JULIO EN AGOSTO DEL 2008. 137
FIGURA 20. TRAYECTORIA DEL HURACÁN LOWELL EN SEPTIEMBRE DEL 2008. 137
FIGURA 21. TRAYECTORIA DEL HURACÁN NORBERT EN OCTUBRE DEL 2008. 138
FIGURA 22. TRAYECTORIA DEL HURACÁN JIMENA EN AGOSTO-SEPTIEMBRE DEL 2009..... 140
FIGURA 23. TRAYECTORIA DEL HURACÁN GEORGETTE EN SEPTIEMBRE DEL 2010. 143
FIGURA 24. TRAYECTORIA DEL HURACÁN PAUL EN OCTUBRE DEL 2012..... 144
FIGURA 25. TRAYECTORIA DEL HURACÁN ODILE EN SEPTIEMBRE DEL 2014..... 145
FIGURA 26. EVENTOS CICLÓNICOS OCURRIDOS ENTRE 1953 Y 2006 QUE HAN AFECTADO LAS COSTAS DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA SUR, A MODO DE COMPARACIÓN SE MUESTRA UN CÍRCULO CON RADIO DE 500 KM. 146

FIGURA 26. TOPOGRAFÍA EN EL SITIO DE ESTUDIO. 150
FIGURA 28. MAPA DE ELEVACIONES Y PERFIL DE LA MICROCUENCA ARROYO LA CAPILLA. 151
FIGURA 29. PERFIL DE PENDIENTES DE LA MICROCUENCA ARROYO LA CAPILLA. 151
FIGURA 30. TOPOGRAFÍA Y UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DENTRO DE LA MICROCUENCA ARROYO LA CAPILLA. 152
FIGURA 31. PERFIL DE ELEVACIÓN DESDE PUNTO OESTE A ESTE. 155
FIGURA 32. PERFIL DE ELEVACIONES DENTRO DE LA SUPERFICIE DE ESTUDIO. 155
FIGURA 33. ELEVACIONES DENTRO DEL POLÍGONO DEL PROYECTO. 156
FIGURA 34. ELEVACIONES EN ZONA DEL POLÍGONO EN ESTUDIO. 156
FIGURA 35. UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA UNIDAD EDAFOLÓGICA QUE LO SUSTENTA. 158
FIGURA 36. UBICACIÓN DE LA SUPERFICIE SOLICITADA CON RESPECTO A LAS UNIDADES GEOLÓGICAS PRESENTES. 164
FIGURA 37. GEOLOGÍA GENERAL DEL EXTREMO SUR DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA, MUNGUÍA ET AL., (1992,1997) Y FLETCHER & MUNGUÍA (2000). 167
FIGURA 38. UNIDADES GEOLÓGICAS. 168
FIGURA 39. TECTÓNICA DE PLACAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA. 169
FIGURA 40. LOCALIZACIÓN DE LOS EPICENTROS CORRESPONDIENTES A SISMOS RECIENTES, EN ROJO LA ZONA DEL PROYECTO. 175
FIGURA 41. UBICACIÓN DE LA SUPERFICIE SOLICITADA PARA EL CUSTF CON RESPECTO A LAS FALLAS Y FRACTURAS. 176
FIGURA 42. MAPA DE LA REPÚBLICA MEXICANA MOSTRANDO LAS REGIONES HIDROLÓGICAS EN COLORES (DATOS CONABIO). 178
FIGURA 43. ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO. 181
FIGURA 44. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL (COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO). 182
FIGURA 45. REPRESENTACIÓN DE LA MICROCUENCA HIDROLÓGICA ARROYO LA CAPILLA. 183
FIGURA 46. REGIONES HIDROLÓGICAS EN BAJA CALIFORNIA SUR. 184
FIGURA 47. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN LA CUENCA. 185
FIGURA 48. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN CONTEXTO ESTATAL Y MUNICIPAL. 187
FIGURA 49. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA Y LA MICROCUENCA ARROYO LA CAPILLA. 189
FIGURA 50. MAPA DE ZONIFICACIÓN FORESTAL EN LA ZONA DE ESTUDIO (CONAFOR, 2018, SE APRECIA LA SUPERFICIE SOLICITADA). 194
FIGURA 51. PLANO GEOREFERENCIADO PARA LA LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DENTRO DE LA SUPERFICIE SOLICITADA. 200
FIGURA 52. RECORRIDOS PARA EL MUESTREO DE FAUNA DENTRO DE LA SUPERFICIE SOLICITADA. 223
FIGURA 53. RIQUEZA DE ESPECIES CON PRESENCIA A NIVEL SUPERFICIE SOLICITADA. 225
FIGURA 54. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. 240
FIGURA 55. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GÉNERO EN EL MUNICIPIO DE LOS CABOS. 240
FIGURA 56. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL MUNICIPIO DE LOS CABOS. 245
FIGURA 54. PAISAJE PREDOMINANTE EN LA ZONA EN ESTUDIO. 246

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto lleva por nombre: ***LUMA***.

I.1.2 Ubicación del proyecto

Este proyecto se desarrollará en el lote conocido como Predio Remanente Polígono 4 del Predio denominado Los Mártires, Subdelegación de Buena Vista, con clave catastral 702-011-041-013 y superficie de 7,095.407 m², 00-70-95.407 ha., de acuerdo con las escrituras, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur. Localizado en acceso a Spa Buenavista, calle Eureka Buenavista, a 60 metros de la carretera a La Paz, B.C.S.

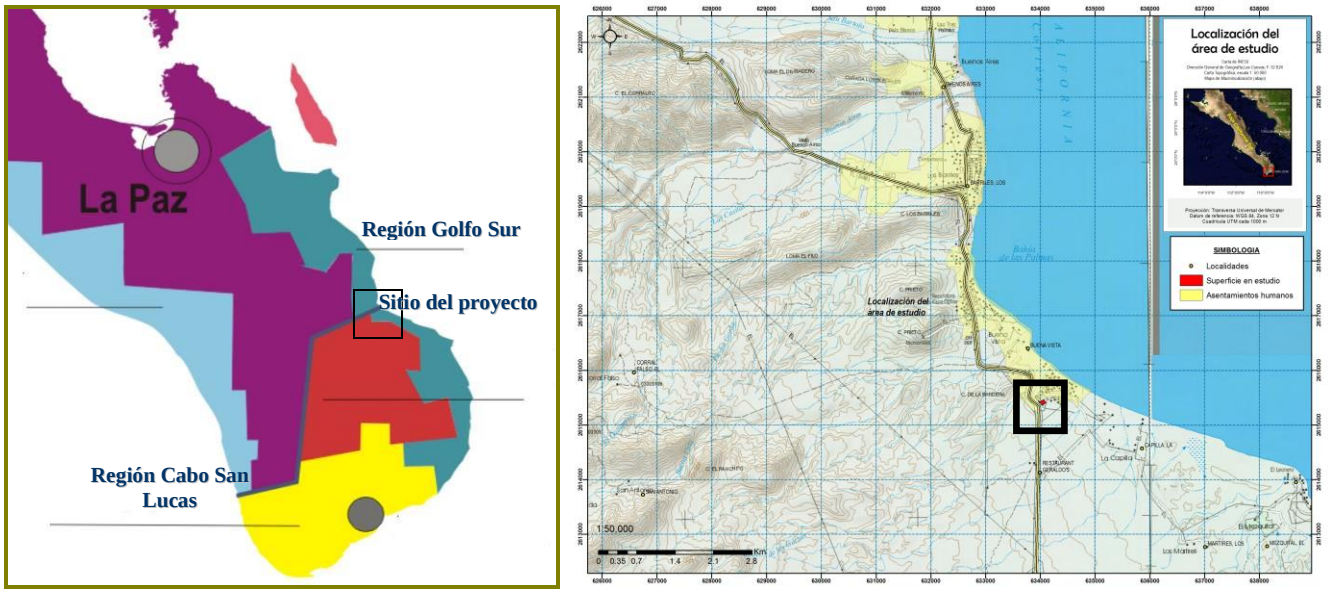


Figura 1. División política y económica de Baja California Sur (Regiones) y el Municipio de Los Cabos.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El presente proyecto tendrá una vida útil indefinida, siempre que se apliquen las actividades y trabajos de mantenimiento adecuados. Dada la naturaleza del proyecto, se espera que tenga una vida útil definida por la vida útil de los materiales usados y por el tipo de construcción, estimada en 50 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa la documentación legal en copia simple de la acreditación de la propiedad, poder como el que se acredita al representante legal, así como identificación oficial.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

.

I.2.3 Nombre del representante legal

.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir o escuchar notificaciones

.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre del responsable de la elaboración del presente estudio de impacto ambiental

.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

.

I.3.3 Nombres de los responsables técnicos de la elaboración estudio de impacto ambiental

.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

I.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto corresponde a la evaluación en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales para un uso habitacional popular, con actividades que afectan los ecosistemas costeros, para la construcción de un área para 21 viviendas, en **una superficie total de proyecto de 7,095.407 m², 00-70-95.407 ha.** Esta actividad está enmarcada dentro de las actividades que requieren de su evaluación de impacto ambiental por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Medio Ambiente (LGEEPA) en su **Artículo 28, Fracción VII y Fracción IX,** y el Reglamento en materia de Impacto Ambiental de la propia Ley (RELGEEPA) en su **Artículo 5, inciso O) Fracción I e Inciso Q).**

Ley General del Equilibrio Ecológico y Medio Ambiente (LGEEPA).

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este Artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

Reglamento en materia de Impacto Ambiental de la propia Ley (RELGEEPA).

Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Inciso O).- Cambios de uso del suelo de áreas forestales así como de selvas y zonas áridas:

Fracción I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 m^2, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 m^2, o la

eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

Inciso Q).- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

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

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

I.1.2 Selección del sitio

El sitio se eligió porque se encuentra dentro de terrenos propiedad de los promoventes, y porque se ubica en una zona colindante con asentamientos humanos de las mismas características del proyecto, es decir, una superficie para uso habitacional de muy baja densidad.

Ambientales: En esta zona se presenta un escenario social y natural en el sentido de que ya existen áreas habitacionales colindantes, frente al terreno se encuentran viviendas y una tienda muy conocida desde hace varias décadas, y del lado noreste del terreno hay dos viviendas construidas, se cuenta con el suministro de agua potable y su manejo adecuado, con la infraestructura de acceso completo y se cuenta en el diseño del proyecto con terreno para la reubicación y rescate de la vegetación, además el sitio se encuentra básicamente en la zona de asentamientos humanos de Spa Buenavista, justo a la entrada por la calle Eureka, de manera que no ocasiona una barrera ecológica o rompe con corredores biológicos, y con el establecimiento de este proyecto de hecho la zona tendrá mejor estabilidad del suelo y mayor humedad en el subsuelo.

Es importante establecer que el proyecto *LUMA* pretende establecer la aplicación de actividades de mitigación, conservación y protección del ambiente reflejadas en el *Programa de Supervisión y vigilancia ambiental* así como la aplicación de un *Programa de Rescate de flora y fauna* de la flora que se encuentre dentro del área que se desmontará, por lo que inicialmente se realizará una selección y marcaje de la vegetación, rescatando a los ejemplares que se encuentren enlistados en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para posteriormente llevar a cabo un desmonte selectivo.

Materiales y/o Recursos: Se dispone en la zona a nivel municipal con los materiales y mano de obra necesarios, este proyecto colinda con áreas de asentamientos humanos y el acceso por la carretera lo comunica con Los Cabos o con La Paz, por lo que se cuenta con acceso a personal y a materiales para su construcción. Se cuenta con contrato de servicio de suministro de agua potable por la OOMSAPAS, y en cuanto a energía eléctrica, se plantea el uso de energía solar en adición al suministro por la CFE.

Técnicos: La superficie donde se planea este proyecto cuenta con la pendiente casi plana necesaria y con los recursos de agua y personal necesarios. El suelo es suficientemente firme y plano para este tipo de uso y el sitio se encuentra totalmente accesible desde la carretera.

Por las características de este proyecto no es necesario llevar los servicios urbanos al sitio ya que las viviendas que se pretenden crear tendrán suministro de agua, actualmente ya cuentan con contrato de suministro de agua por la OOMSAPAS, y se encuentra en una localidad con suministro de energía eléctrica, recolección de basura, servicios hidrosanitarios y conectividad y acceso.

El aspecto más importante es que los terrenos de este proyecto se localizan en una zona en la que ya hay accesos y asentamientos humanos, contribuyendo a la conectividad local, en Buenavista, situado al sur de Los Barriles y norte de SPA Buena Vista.

Socioeconómicos: la zona de Buenavista y especialmente en Spa Buenavista tiene un crecimiento poblacional sumamente lento, sin embargo no hay acceso a viviendas nuevas. Este proyecto dará una opción de 21 viviendas (13 villas habitacionales y 8 condominios) a esta localidad, con las características necesarias para integrarse en este sitio y de muy baja densidad, además de tener completo acceso desde la carretera a la entrada de Spa Buenavista.

Otro factor muy importante es que la economía de esta población se basa casi totalmente en servicios y turismo, sino también infraestructura turística, adicionalmente a la necesidad de vivienda, ya que su crecimiento en infraestructura y vivienda ha sido sumamente lento.

El poblado de SPA Buena Vista tiene una existencia en la que el aspecto habitacional de bajo impacto es fundamental para su conservación así como un crecimiento demográfico muy lento y bajo, es necesario que cualquier uso que se haga en estas zonas sea de bajo impacto, y el uso de viviendas y condominios unifamiliares de máximo dos niveles es el de menor impacto que se puede tener, ya que no es necesario desmontar grandes áreas, el uso del agua es sumamente limitado a lo estrictamente necesario.

Este proyecto se encuentra dentro de los que se busca fomentar, ya que el uso habitacional en esta zona de SPA Buena Vista es una actividad en la que el uso es muy limitado en cuanto a cantidad de personas, a cantidad de agua y energía eléctrica, y todo el objetivo es disfrutar de la naturaleza, de manera que su cuidado es de primer interés en este proyecto, la densidad es sumamente baja, el desmonte es muy limitado, no implica afectación importante al acuífero. Se encuentra totalmente en sitio de muy bajo crecimiento de la población.

No implica pavimentaciones en el acceso ni en el estacionamiento, ya que se usarán grava para permitir la filtración del agua mientras se minimiza la erosión del suelo, también habrá áreas verdes generales así como jardineras en cada una de las viviendas.

Por otra parte el proyecto estaría participando con el incremento del empleo tanto temporal como permanente en el municipio de Los Cabos así como con el desarrollo económico, social, turístico y general de la región.

Legales: Se cuenta con la propiedad legal del predio, lo cual proporciona una gran certeza a los inversionistas y evita problemas de litigio de propiedad y de uso de suelo.

I.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La superficie solicitada para el cambio del uso del suelo de terrenos forestales, se encuentra dentro de una porción del predio denominado *Remanente Polígono 4 del Predio denominado Los Mártires*, Subdelegación Buena Vista, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur. El acceso es por la carretera que conecta a La Paz con Los Barriles o con Buenavista, y a la altura de Spa Buenavista, al sur de Los Barriles, se entra al acceso a ese poblado e inmediatamente a 70 metros adelante se encuentra el polígono del proyecto.

La superficie requerida para el cambio de uso del suelo corresponde a **7,095.407 m² (0.7095407 ha)**. El nuevo uso para esta superficie será de carácter habitacional.

El predio conocido *Predio Remanente Polígono 4 del Predio denominado Los Mártires*, Subdelegación de Buena Vista, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur, con clave catastral 702-011-041-013 y superficie de 7,095.407 m², 00-70-95.407 hectáreas está delimitado por las coordenadas UTM que se muestran en la siguiente tabla.

lCoordenadas (UTM-WGS84 Z12) que delimitan el Predio Remanente Polígono 4 del Predio denominado Los Mártires, clave catastral 702-011-041-013

V	X	Y
1	634066.1918	2615464.1814
2	633984.2645	2615422.3253
3	633970.6158	2615449.0407
4	633969.7083	2615450.8170
5	633960.8032	2615446.2674
6	633975.3594	2615417.7757
7	633983.0122	2615407.3141
8	633991.9174	2615411.8637
9	634031.7691	2615357.3854
10	634105.1009	2615410.9917
11	634066.1918	2615464.1814

Para una mejor a apreciación de la ubicación de dicha superficie, en la siguiente figura se muestra un plano de localización georeferenciado, donde se pude observar claramente la poligonal de la superficie del proyecto y las superficies solicitadas para el cambio del uso del suelo de terrenos forestales.

La superficie solicitada para el cambio de uso del suelo corresponde a 7,095.407 m², 0.7095407 ha. Es necesario mencionar que no se pretende la afectación a la hidrología superficial del sitio, ya que no existen escurrimientos superficiales afectados en el sitio.

En la siguiente figura se muestra un plano de localización georeferenciado del lote involucrado en el proyecto.

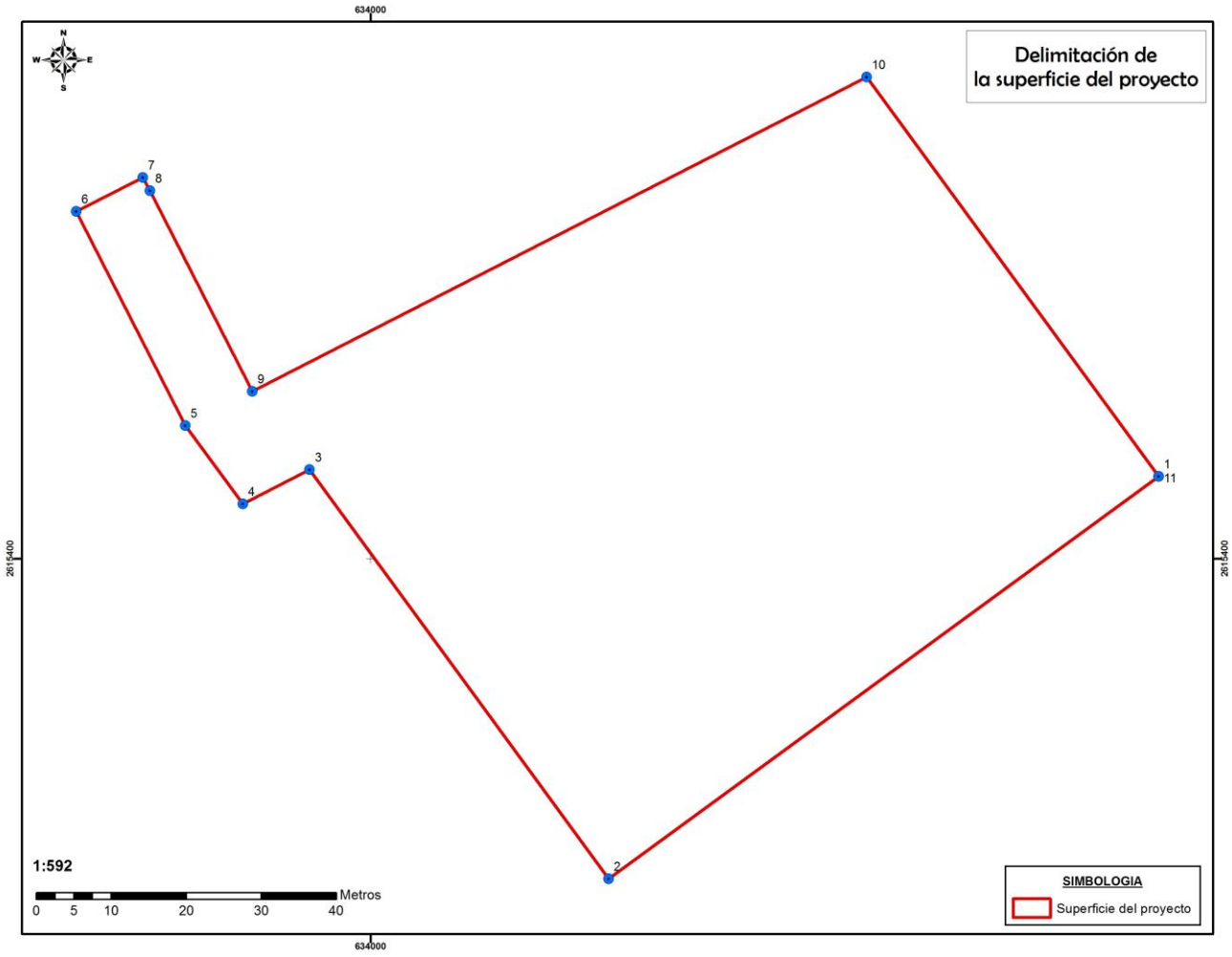


Figura 2. Delimitación del polígono del proyecto y superficie solicitada.

El sitio del proyecto se localiza en la zona central este del estado de Baja California Sur, México, en el Municipio de Los Cabos, Delegación La Ribera, Subdelegación Buena Vista, área sur de Los Barriles, en el acceso a Spa Buenavista a 70 metros de la carretera. El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), en la zona del Golfo de la península de Baja California, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, subcuenca a) Cabo San Lucas, subcuenca Las Palmas, microcuenca Arroyo La Capilla.

La cuenca en estudio para este proyecto es la denominada 6A La Paz-Cabo San Lucas, sin embargo es de mayor relevancia establecer el sitio en estudio a nivel de subcuenca y microcuenca si es necesario. La microcuenca en la que nuestra área en estudio es la denominada Arroyo La Capilla, que es componente de la subcuenca Las Palmas, mucho más grande, de manera que podemos llamarle microcuenca Arroyo La Capilla, ya que el escurrimiento de Arroyo La Capilla es el más importante de esta microcuenca, porque sus escurrimientos se diseminan en la zona de Playa Buena Vista, mientras que Arroyo Las Garzas aunque de menor tamaño también es de importancia y descarga en Playa Buenavista.

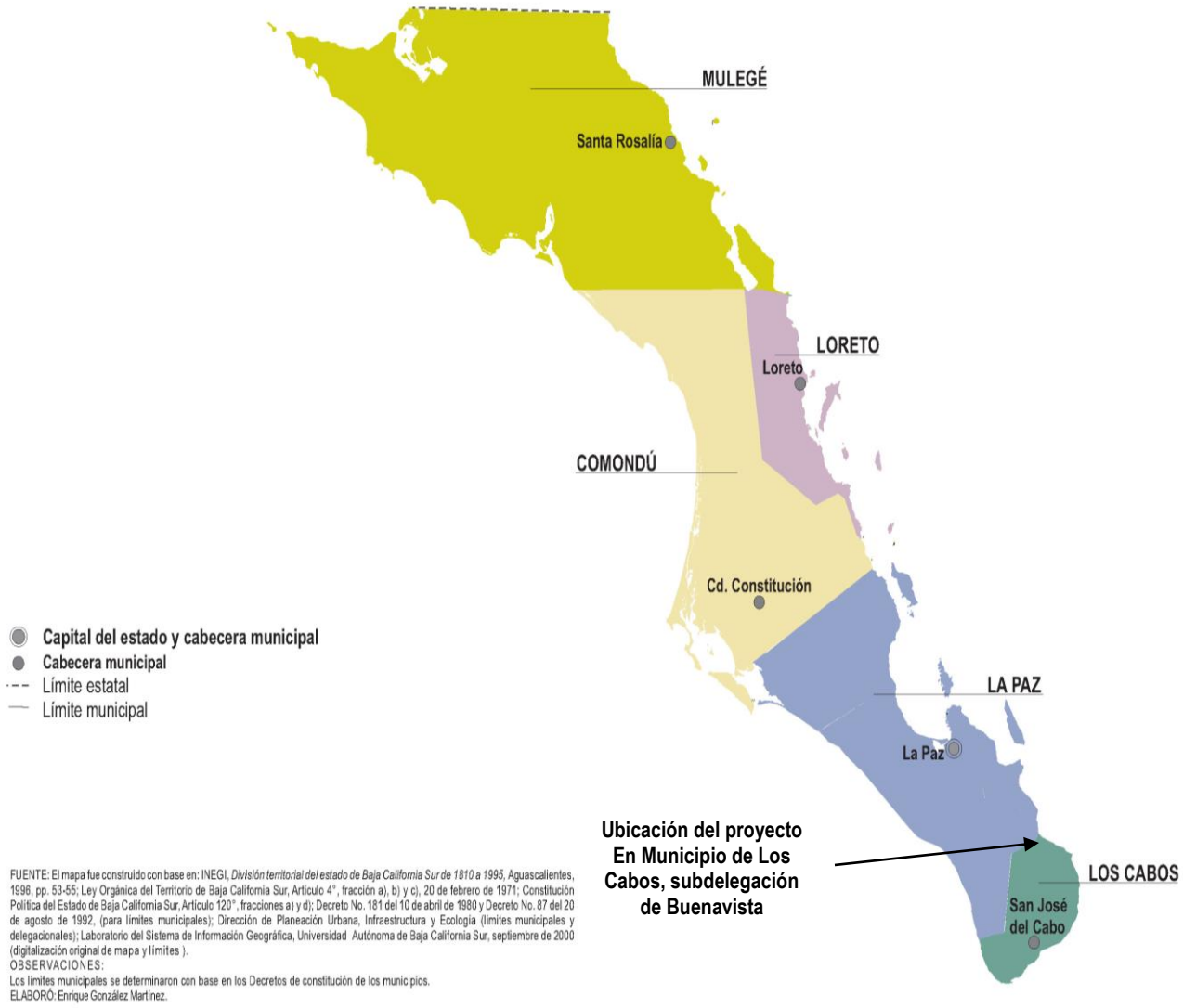


Figura 3. Ubicación geográfica del sitio del predio.

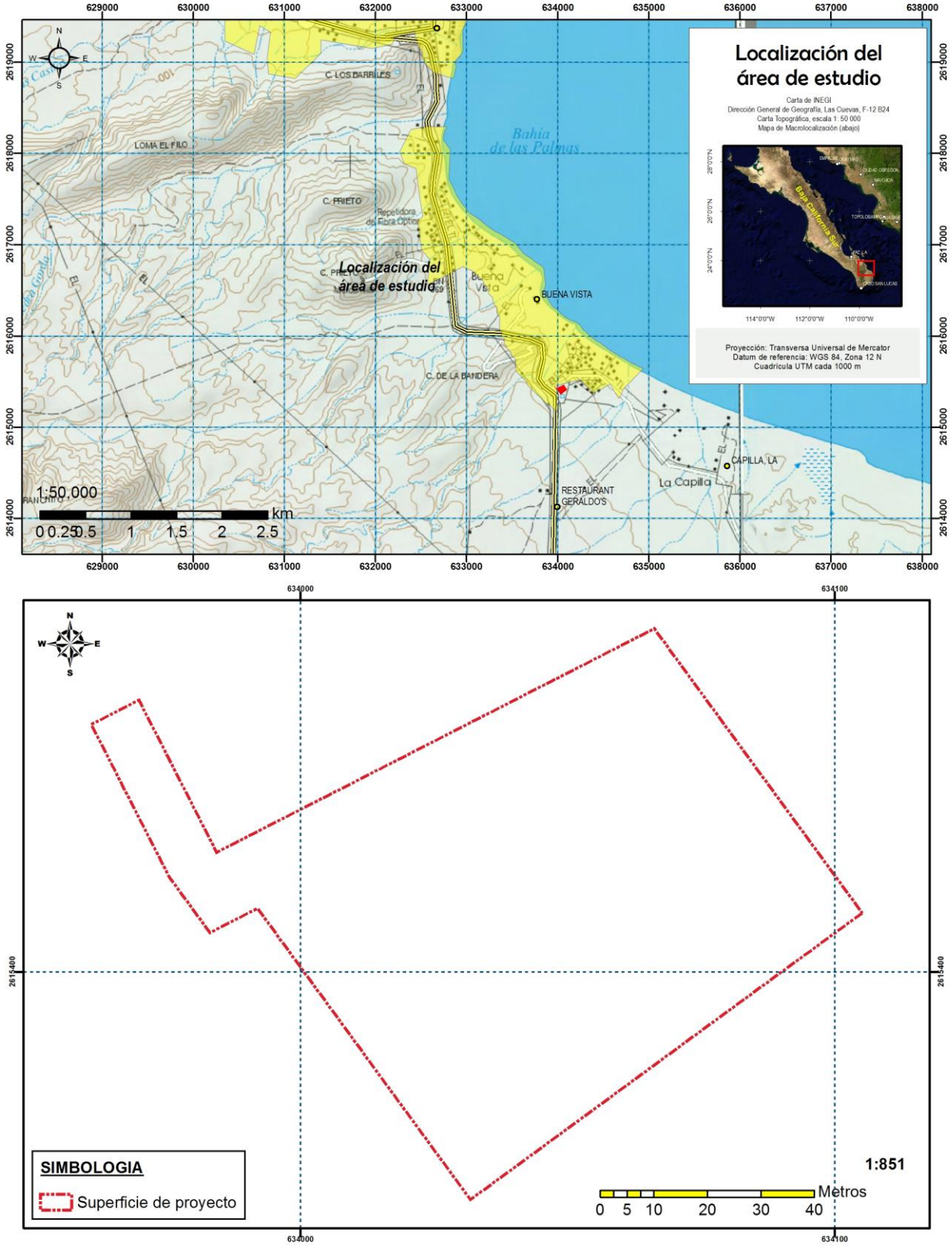


Figura 4. Ubicación georeferenciada del proyecto.

I.1.4 Dimensiones del proyecto

El proyecto ***LUMA*** es un proyecto que tendrá un uso habitacional. Básicamente consiste en un desarrollo de un conjunto habitacional popular en el que se construirán un total de 21 viviendas, de las que 13 son villas habitacionales y 8 son condominios. Para todo el desarrollo se contará con 40 cajones para estacionamiento, un área de gimnasio de uso común, área social o para socializar, y una pequeña alberca así como áreas verdes y acceso.

Todo este conjunto habitacional se llevará a cabo al interior de una superficie de 7,095.407 m², de las que el área de construcción será de 1,833 m² en planta baja, 2,113 m² incluyendo todos los niveles de las, y 2,825 m² incluyendo los condominios villas (los condominios se sitúan elevadas arriba de la zona de estacionamiento por lo que no ocupan suelo realmente) y 2,113 m² incluyendo las áreas comunes.

Las superficies quedan repartidas de la siguiente manera:

- Superficie total del predio: 7,095.407 m².
- Superficie de construcción: 1,833 m² desplante en planta baja.
- Total de 8 condominios 712 m².
- Gimnasio techado 32 m².
- Alberca 80 m².
- Total de 13 villas 2,113 m².
- Escaleras y pasillos 56 m².
- Total de construcción 3,025 m².

El proyecto se encuentra formado por una superficie total de 7,095.407 m², y sus componentes principales son 13 villas de uno y dos niveles y 8 condominios, complementados con una alberca, un gimnasio, 40 cajones de estacionamiento.

Las villas son de dos tipos, uno de 2 recámaras y otro de 3 recámaras, hay 5 villas de 2 recámaras y 8 villas de 3 recámaras, la villa de 2 recámaras tiene 141 metros cuadrados de construcción en planta baja y es de un nivel, con 36 m² de terraza techada, mientras que la villa de 3 recámaras tiene también 141 m² de construcción en planta baja pero tiene 35 m² de construcción en planta alta para la recámara adicional, puede tener 40 m² de terraza techada en planta baja y 30 m² de terraza techada en planta alta, de manera que en las villas de 2 recámaras la superficie total de construcción es de 141 m², mientras que en la villa de 3 recámaras el total de construcción es de 176 m².

Los condominios son en un total de 8 unidades y tienen una superficie total de 82 m² de construcción, con 56 m² de escalera y pasillos, lo que suma un total de 712 m².

Los condominios son elevados, es decir, están construidos en un solo nivel pero elevados situados arriba de parte del estacionamiento, de manera que no ocupan espacio en el suelo o en el terreno.

El gimnasio es techado y tendrá una superficie de 32 m², complementa a un área común que también es techada, de 88 m² de superficie y una alberca de 80 m² de superficie, lo que da un total de 200 m² de áreas comunes.

Recapitulando los datos generales, el proyecto se desarrollará en una superficie de 7,095.407 m² (0.7095407 ha), con una superficie de construcción de 1,833 m² en desplante en planta baja y una superficie total de

construcción de 3025 m², 40 espacios para estacionamiento, alberca, gimnasio, 13 villas y 8 condominios, de manera que **la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es de 7,095.407 m² (0.7095407 ha)**.

II Distribución de superficies.

Conceptos generales	PROYECTO Superficie m²	SOLICITADA Superficie m²	Uso del suelo actual
Predio Remanente Polígono 4 del Predio denominado Los Mártires, Subdelegación de Buena Vista, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur, con clave catastral 702-011-041-013 y superficie de 7,095.407 m², 00-70-95.407	**7,095.407**	**7,095.407**	Asentamientos humanos, Matorral sarcocaule
Área total, proyecto y a desmontar	7,095.407	7,095.407	Asentamientos humanos, Matorral sarcocaule

El proyecto se desarrollará en una superficie total de 7,095.407 m², (**0.7095407 ha**), superficie en la que se realizará cambio de uso del suelo a uso habitacional para construcción de un conjunto habitacional popular con un total de 21 viviendas.



Figura 5. Sitio en el que se llevará a cabo el proyecto.

Las áreas al interior del proyecto son las siguientes, en el desglose el resultado es que la totalidad del predio se solicita para el cambio de uso del suelo y se evalúa en materia de impacto ambiental.

III Tabla de áreas generales del proyecto.

ZONA	CANTIDAD	m² / UNIDAD	TOTAL m²	HA.
POLIGONO GENERAL Remanente Polígono 4 del Predio denominado Los Mártires	1	7,095.407	7,095.407	0.7095407

Superficie de proyecto	**1**	**7,095.407**	**7,095.407**	**0.7095407**
Superficie con vegetación forestal solicitada para CUSTF				**0.7095407**
Villas construcción planta baja	**13**	**141**	**1833**	**0.1833**
Condominios en voladizo arriba de estacionamiento	**8**	**82**	**712**	**0.0712**
Estacionamiento	**40**	**--**	**1,349.741**	**0.1349741**
Alberca	**1**	**80**	**80**	**0.0080**
Gimnasio techado	**1**	**32**	**32**	**0.0032**
TOTAL			7,095.407	0.7095407

TOTAL PROYECTO:	7,095.407 m^2
TOTAL SOLICITADA PARA CUSTF:	7,095.407 m^2

Todos los condominios son en planta alta y se encuentran al frente de la entrada en la zona del estacionamiento.

Respecto de las áreas permeables, este proyecto contará con toda el área de estacionamiento y acceso con piso de grava en una superficie de 1349.741 m^2, lo que se suma a la superficie de áreas verdes y de reubicación de la vegetación que será de 1328.369 m^2, danto un total de área permeable de 2678.110 m^2.

PROYECTO

El proyecto ***LUMA*** es un proyecto que tendrá un uso, habitacional. Básicamente consiste en un desarrollo de un conjunto habitacional popular en el que se construirán un total de 21 viviendas, de las que 13 son villas habitacionales y 8 son condominios. Para todo el desarrollo se contará con 40 cajones para estacionamiento, un área de gimnasio de uso común, área social o para socializar, y una pequeña alberca así como áreas verdes y acceso.

Todo este conjunto habitacional se llevará a cabo al interior de una superficie de 7,095.407 m^2, de las que el área de construcción será de 1,833 m^2 en planta baja, 2,113 m^2 incluyendo todos los niveles de las, y 2,825 m^2 incluyendo los condominios villas (los condominios se sitúan elevadas arriba de la zona de estacionamiento por lo que no ocupan suelo realmente) y 2,113 m^2 incluyendo las áreas comunes.

Las superficies quedan repartidas de la siguiente manera:

- Superficie total del predio: 7,095.407 m^2.
- Superficie de construcción: 1,833 m^2 desplante en planta baja.
- Total de 8 condominios 712 m^2.
- Gimnasio techado 32 m^2.
- Alberca 80 m^2.
- Total de 13 villas en desplante 1,833 m^2, en construcción 2,113 m^2.
- Escaleras y pasillos 56 m^2.
- Total de construcción 3,025 m^2.

El proyecto se encuentra formado por una superficie total de 7,095.407 m², y sus componentes principales son 13 villas de uno y dos niveles y 8 condominios, complementados con una alberca, un gimnasio, 40 cajones de estacionamiento.

Las villas son de dos tipos, uno de 2 recámaras y otro de 3 recámaras, hay 5 villas de 2 recámaras y 8 villas de 3 recámaras, la villa de 2 recámaras tiene 141 metros cuadrados de construcción en planta baja y es de un nivel, con 36 m² de terraza techada, mientras que la villa de 3 recámaras tiene también 141 m² de construcción en planta baja pero tiene 35 m² de construcción en planta alta para la recámara adicional, puede tener 40 m² de terraza techada en planta baja y 30 m² de terraza techada en planta alta, de manera que en las villas de 2 recámaras la superficie total de construcción es de 141 m², mientras que en la villa de 3 recámaras el total de construcción es de 176 m².

Los condominios son en un total de 8 unidades y tienen una superficie total de 82 m² de construcción, con 56 m² de escalera y pasillos, lo que suma un total de 712 m².

Los condominios son elevados, es decir, están construidos en un solo nivel pero elevados situados arriba de parte del estacionamiento, de manera que no ocupan espacio en el suelo o en el terreno.

El gimnasio es techado y tendrá una superficie de 32 m², complementa a un área común que también es techada, de 88 m² de superficie y una alberca de 80 m² de superficie, lo que da un total de 200 m² de áreas comunes.

Recapitulando los datos generales, el proyecto se desarrollará en una superficie de 7,095.407 m² (0.7095407 ha), con una superficie de construcción de 1,833 m² en desplante en planta baja y una superficie total de construcción de 3025 m², 40 espacios para estacionamiento, alberca, gimnasio, 13 villas y 8 condominios, de manera que **la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es de 7,095.407 m² (0.7095407 ha)**.

IV Distribución de superficies en el proyecto.

Conceptos generales	Recámaras	Construcción planta baja	Construcción planta alta	Terraza techada planta baja	Terraza techada planta alta	Construcción total m2
Villa 1	3	141	35	40	30	176
Villa 2	3	141	35	40	30	176
Villa 3	3	141	35	40	30	176
Villa 4	3	141	35	40	30	176
Villa 5	2	141	0	40	36	141
Villa 6	2	141	0	40	36	141
Villa 7	2	141	0	40	36	141
Villa 8	2	141	0	40	36	141
Villa 9	2	141	0	40	36	141
Villa 10	3	141	35	40	30	176
Villa 11	3	141	35	40	30	176
Villa 12	3	141	35	40	30	176
Villa 13	3	141	35	40	30	176
TOTAL		**1833**				**2113**
26 cajones de estacionamiento para las 13 villas.						
Conceptos generales	**Recámaras**	**Construcción planta baja**	**Construcción planta alta**	**Terraza techada planta baja**	**Terraza techada planta alta**	**TOTAL m²**

8 condominios con 8 espacios de estacionamiento	**2**				82	656
	Escaleras y pasillos				7	56
Total						**712**
Área común, con 6 cajones de estacionamiento para visitas	**Área techada principal**					**88**
	Gimnasio techado					**32**
	Alberca					**80**
Total área común						**200**
TOTAL CONSTRUCCIÓN 3,025 m^2						

Todos los condominios son en planta alta y se encuentran al frente de la entrada en la zona del estacionamiento.

Respecto de las áreas permeables, este proyecto contará con toda el área de estacionamiento y acceso con piso de grava en una superficie de 1349.741 m^2, lo que se suma a la superficie de áreas verdes y de reubicación de la vegetación que será de 1328.369 m^2, danto un total de área permeable de 2678.110 m^2.

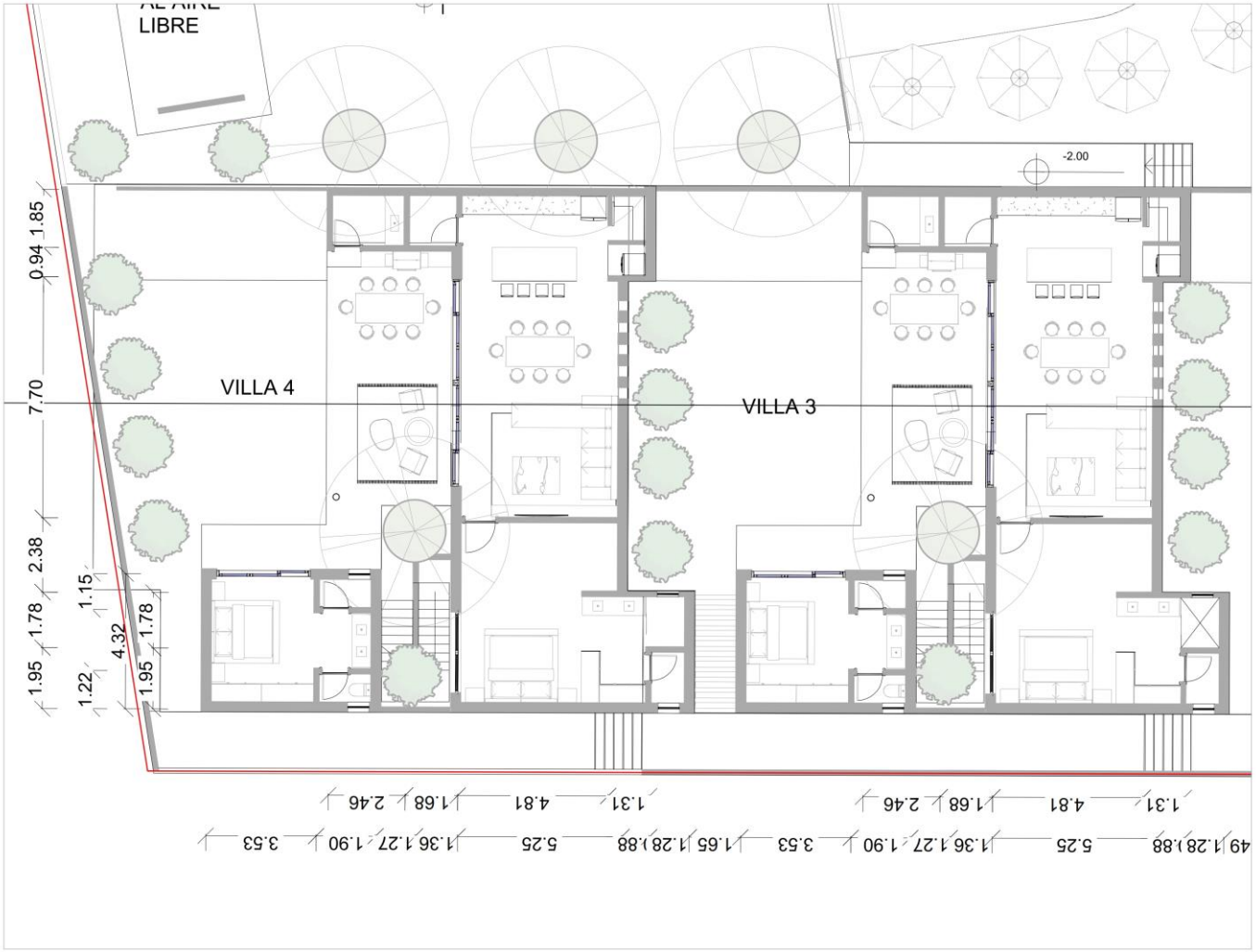
El proyecto ***LUMA*** contempla el uso de áreas verdes al interior para utilizarse para trasplantar para su cuidado y conservación las plantas seleccionadas con anterioridad mediante el programa de rescate de flora, y que esta superficie sea vista como un área de recuperación de carbono, suelo y agua, así como de conservación de la biodiversidad, lo que propiciará el aumento en la prestación de servicios ambientales, como son la recarga de los acuíferos, evitar la pérdida de suelo por erosión hídrica y erosión por escurrimientos pluviales, captación de CO_2, liberación de oxígeno, etc.

El arreglo general del proyecto se puede visualizar de la siguiente forma.



Arreglo del proyecto al interior del polígono del proyecto.

Villas. El proyecto contará con 13 villas, cada una de las cuales mide unos 18.8 metros de largo por unos 16.8 metros de ancho, tiene como componentes una recámara, una sala de estar, un espacio abierto con jardín, comedor, baño completo y un medio baño.



Arreglo general de las villas.

Para las áreas comunes se cuenta con una terraza común rodeada de vegetación, una alberca, un jardín que da a unas instalaciones de gimnasio.



Arreglo de las áreas comunes.

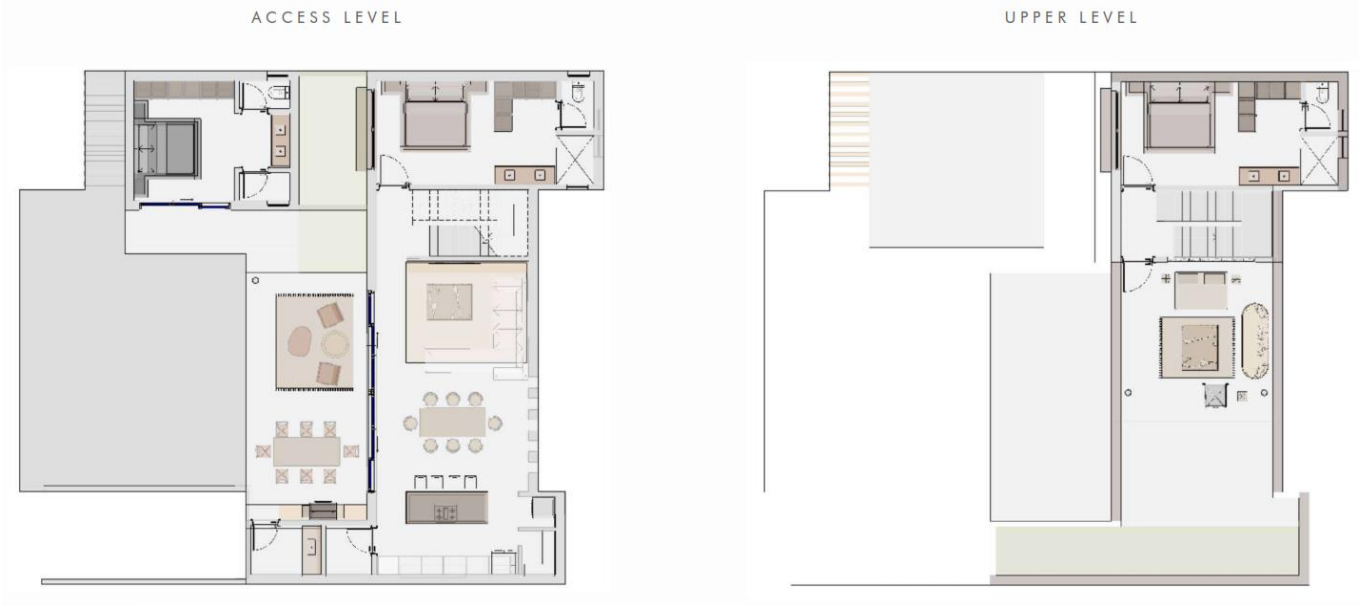
En la planta alta en las villas se cuenta con una recámara, un baño y una terraza pequeña, sin embargo, es en la planta alta en la que se sitúan los condominios, ya que son de un nivel pero este se localiza arriba del estacionamiento.



Arreglo de planta alta.

Los condominios constan de dos recámaras, dos baños, una sala y un comedor.





El aspecto Renderizado proyectado para las áreas en general del proyecto se muestra en la siguiente imagen.



El área de la alberca se proyecta de la siguiente forma.



El arreglo general de las villas.



I.1.5 Inversión requerida

El valor total del procedimiento de cambio de uso del suelo se estima en $ pesos, el valor total del nuevo uso en fase de operación y mantenimiento incluyendo materiales y mano de obra no es preciso, depende de los fenómenos naturales como huracanes, lluvias, tormentas y paso del tiempo en general.

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

El sitio en el que se desarrollará el proyecto actualmente corresponde a un uso del suelo tipificado como asentamientos humanos en la zona de entrada del polígono, en el tramo junto a las viviendas vecinas, y a un uso tipificado como matorral sarcocaule en el resto del polígono, de acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación de INEGI de 2021.

De acuerdo con el mapa de Uso de Suelo y Vegetación, escala 1:50,000 (Serie VII, INEGI, 2021), el terreno se localiza en una zona que presenta de vegetación tipo matorral sarcocaule.



La entrada al predio corresponde totalmente a asentamientos humanos en la carta de uso del suelo y vegetación, en el interior hacia el fondo del predio es donde hay vegetación forestal de acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación de INEGI de 2021, no obstante, se solicita la totalidad del predio para el cambio de uso del suelo.

Actualmente se está presentando de manera independiente el ETJ para la evaluación en materia de cambio de uso de suelo forestal.

I.1.*7* Colindancias

La superficie del proyecto se encuentra al **interior de un lote:**

Remanente Polígono 4 del predio denominado Los Mártires, Subdelegación de Buena Vista, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur, con superficie de 7,095.407 m^2.

La superficie solicitada es de 7,095.407 m^2, 0.7095407 hectáreas presenta medidas y colindancias:

- Al noroeste 65.902 m con Polígono 3-4, con lote 1, con servidumbre de paso Acceso Spa Buenavista;
- Al noreste 92 m con servidumbre de paso Acceso Spa Buenavista;
- Al sureste 90.836 m con Polígono 3-4 y con Polígono 5
- Al suroeste 67.498 m con Polígono 5;

I.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio del proyecto se cuenta con todos los servicios necesarios para su desarrollo, **se cuenta con el contrato de servicio de agua por la OOMSAPAS Los Cabos para este predio**, hay accesibilidad para suministro de energía eléctrica y hay la posibilidad de conexión con los servicios hidrosanitarias municipales, aunque desde el inicio el proyecto cuenta con sus propios biodigestores individuales para cada una de las viviendas, tal como se construyen las otras viviendas en esta población.

Respecto de la energía eléctrica necesaria, se plantea una red eléctrica complementada con paneles solares. El consumo estimado es de 21,000 kWh mensuales.

También hay acceso completo desde la carretera a la altura de la entrada a Spa Buenavista, y un pequeño acceso por la calle Eureka Buenavista, a solo 70 metros de la carretera.

También se cuenta con los servicios de recolección de basura para esta localidad, así como tiendas cercanas para tener acceso al agua potable y alimentos así como elementos de primera necesidad, y a través de la carretera se cuenta con acceso a Los Cabos o a La Paz para obtener acceso a las tiendas de autoservicio más grandes.

Se cuenta con **autorización de uso del suelo y supervisión técnica** mediante oficio US/152/PU/2025 y DT/010/PU/2025, Folio 1929/2024 de fecha 03 de marzo de 2025, San José del Cabo, otorgado por el H. Ayuntamiento de Los Cabos, B.C.S., Dirección General de Desarrollo Urbano, Dirección Municipal de Planeación Urbana, en el que se informa que el sitio del proyecto se localiza en un una zona en la que no existe un Plan de Desarrollo Urbano aplicable, por lo que no cuenta con un uso del suelo como destino, sin embargo es aplicable al Programa de Ordenamiento Ecológico y le corresponde el uso del suelo señalado en la UGA T-2, Apta para turismo y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero, con el cual el presente proyecto es compatible (siendo sus componentes principales un uso habitacional con 13 Villas habitacionales y 8 condominios), de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos en Habitación Popular con un C.O.S. de 0.7, 4,966.78 m^2, y un C.U.S. de 1.4, 9,933.57 m^2. Un porcentaje de superficie permeable de 20%, 425.72 m^2, 2 niveles máximo de edificación, losa plana de 7.5 m, bóveda pretil, losa inclinada de 8.7 m, un frente de 6.00 m, posterior de 3.00 m y lateral (20% del frente del lote) de 2.00 m, con 1 cajón de estacionamiento por cada 90 m^2, 27 cajones y una densidad neta de 45 viv/ha en caso de villas y de 32 viv/hectárea en caso de condominios.

Se cuenta con acta de inspección civil con **factibilidad favorable para llevar a cabo el inicio de obra** del proyecto, mediante oficio SGM/DMPC/DINSP/CON-FACT/0443/2025, Expediente DMPC/DINSP/XV/FACT/0350/2025 del 29 de septiembre de 2025, San José del Cabo, Baja California Sur, otorgado por el H. XV Ayuntamiento de Los Cabos, Baja California Sur, Secretaría General Municipal, Dirección Municipal de Protección Civil.

I.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

I.2.1 Programa general de trabajo

El proyecto se pretende realizar en el plazo de dos años, cuatro meses para la reubicación y rescate de la vegetación, 8 meses para el desmonte y limpieza del terreno, 12 meses para la construcción de las estructuras y limpieza final de residuos de la construcción.

El desarrollo del proyecto será en un tiempo total de 2 años, sin embargo, aunque el tiempo programado es de 2 años, hay muchas posibilidades de que sea terminado en 3 a 5 años. La totalidad del cambio de uso del suelo se dará en un tiempo del primer año, en los primeros 4 meses se llevarán a cabo actividades de delimitación de superficies, designación de las áreas de reubicación de la vegetación, aplicación de la reubicación y rescate de la vegetación. Posteriormente, en los 6 a 8 meses siguientes se llevarán a cabo actividades de desmonte y despalme de la superficie solicitada, respetando las áreas de reubicación, y delimitando las áreas de desplante y de construcción de los elementos del proyecto, de manera que las actividades de cambio de uso del suelo tendrán una duración máxima de 1 año, para continuar posteriormente con las actividades de construcción del proyecto mismo, actividades que se espera que se puedan realizar en 1 año, pero que debido a imprevistos, pueden ocurrir retrasos en la construcción. De esta forma el proyecto se llevará a cabo en un plazo de 2 años como mínimo a 5 años como máximo culminando con la construcción de las estructuras. Respecto de la vegetación reubicada, se aplicará un programa de seguimiento con una duración total de 5 años, por lo que el proyecto se lleva a cabo en 2 años y la vigencia solicitada para el estudio de impacto ambiental es de 5 años, de esta manera se cubren los imprevistos.

El programa general de trabajo para el primer año consiste principalmente en preparación del sitio (marcaje de flora, delimitación de áreas de reubicación de vegetación, rescate de la vegetación) y actividades de cambio de uso de suelo del terreno forestal (desmonte):

- Trazo y delimitación de la superficie del proyecto y de la superficie de reubicación de la vegetación
- Selección, marcaje, de individuos de flora relevante
- Aplicación del programa de rescate de flora y fauna relevantes
- Remoción mecánica y manual de la vegetación no necesaria
- Concentración de residuos del desmonte y retiro
- Comienzo de construcción de las villas y condominios
- Retiro de residuos de construcción y limpieza final

El programa de trabajo iniciará en tanto se obtengan las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de terreno forestal.

La aplicación del **programa de rescate de flora y fauna relevantes se realizará en un periodo de cuatro meses** en un proceso único y continuo en las áreas de proyecto antes de llevar a cabo la fase de desmonte y despalme. Las actividades de **desmonte y despalme del cambio de uso del suelo se llevarán a cabo de manera muy gradual, desde los primeros 4 meses que termine la reubicación comienzan y terminan en un plazo de 6 a 8 meses más, completando en 1 año, posteriormente, se llevará a cabo la construcción, con una duración de 1 año (aunque puede tardar más), de manera que el proyecto, hasta la finalización de su construcción, tendrá una duración de 2 años (pero con contingencias económicas podría extenderse).**

Se aplicará un seguimiento de la vegetación reubicada por un periodo de 5 años de manera simultánea desde el comienzo de las actividades de rescate y reubicación de la vegetación.

Se solicita una vigencia de esta autorización de 5 (cinco) años, debido a que se desconoce la fecha de inicio de actividades y no obstante que el cambio de uso del suelo se llevará a cabo en el primer año y la construcción podría llevarse a cabo en 1 año más, es posible que se extienda si hay imprevistos económicos, además de que se llevará a cabo el seguimiento de la vegetación reubicada en los siguientes 4 años después de la reubicación, lo que suma 5 años en total, tiempo que se solicita de vigencia del presente estudio.

El cronograma para las actividades antes mencionadas, con motivo del cambio de uso del suelo se muestra en la tabla siguiente:

V Cronograma de actividades para el cambio de uso del suelo.

Actividad	Meses						
	2	4	6	8	10	11	12
Delimitación física del área a ocupar por el proyecto	X						
Aplicación del programa de rescate de flora silvestre	X	X					
Remoción mecánica y manual de la vegetación			X	X	X	X	X
Limpieza final del terreno				X	X	X	X

Como se aprecia en el cronograma de actividades, el proceso de remoción de vegetación del predio se pretende realizar después de la aplicación del programa de rescate de flora y fauna relevantes, en un periodo de aproximadamente 8 meses, con una duración de actividades de reubicación y rescate de la vegetación de 4 meses, es decir un tiempo total de 1 año para el cambio de uso del suelo.

Estas actividades de desmonte y despalme se realizarán en forma única y continua para todo el terreno solicitado, y se dará inicio con la construcción lo más pronto posible para evitar exposición del suelo a los elementos y su consecuente erosión hídrica.

Dentro de los trabajos de desmonte y despalme se tomarán las siguientes medidas de conservación:

- Se rescatarán buena cantidad de vegetación arbórea y arbustiva y las cactáceas en buenas condiciones, el resultado de maleza y hojarasca serán retiradas al sitio de disposición autorizado por la autoridad municipal
- En cuanto a las especies de la fauna silvestre que se encuentren, se reubicarán en las zonas designadas para ese efecto, que suelen ser áreas contiguas al polígono del proyecto

Desmonte y despalme

- La técnica a utilizar en el desmonte y despalme para la preparación terreno, será la de retirar todo tipo de maleza con personal que lo hará manualmente con ayuda de herramienta, apoyados con maquinaria. Este material, será retirado en camiones al lugar donde indique la autoridad correspondiente.
- Se estima que durante los trabajos de trazo y nivelación, se llevarán a cabo algunos movimientos de tierra, que posteriormente será usada para dejar en las mejores condiciones los terrenos.

De manera simultánea a las actividades de cambio de uso del suelo, se llevarán a cabo las siguientes medidas de prevención y mitigación, las cuales serán aplicadas conforme se vaya efectuando el programa de reubicación de vegetación y el desmonte selectivo de la vegetación.

VI Cronograma de aplicación de medidas preventivas y mitigatorias durante el programa de reubicación y rescate de vegetación.

Actividad	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Se establecerá horario de actividades	X															
Se procurará mantener húmedas las superficies de cambio de uso del suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Se marcan los ejemplares a reubicar	X	X	X	X												
Ahuyentamiento de fauna conforme se avanza en el terreno				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Se comienza la reubicación de la vegetación				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Se recolectarán todos los materiales sobrantes de la obra para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano															X	X
Se realizan bitácoras con fotografías para monitoreos															X	X
Se verifica mediante lista de ejemplares reubicados y fotografías															X	X

Del mismo modo, durante las actividades de desmonte y despalme para el cambio de uso del suelo se realizan las medidas de prevención y mitigación.

VII Cronograma de aplicación de medidas preventivas y mitigatorias durante el cambio de uso del suelo.

Actividad	**Semanas**															
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Se establecerá horario de actividades	X															
Se procurará mantener húmedas las superficies de cambio de uso del suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos utilizados para el derribo de la vegetación	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Antes de iniciar se deberá retirar la capa de suelo fértil y ubicarlo en sitios donde pueda ser utilizado o donde contribuya a mejorar el hábitat	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Se comienza el cambio de uso del suelo (desmonte y despalme)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
El suelo retirado se puede colocar en sitios con vegetación a conservar, teniendo cuidado de no cubrir demasiado las plantas				X	X	X	X	X	X	X						
Se realizan los movimientos de tierra para rescate de tierra fértil				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Se recolectarán todos los materiales sobrantes de la obra para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano												X	X	X	X	X
Se realizan bitácoras con fotografías para monitoreos del suelo															X	X

Se verifica que el terreno quede con pendiente adecuada mediante lista de ejemplares reubicados y fotografías															X	X

CONSTRUCCIÓN

Las actividades de construcción darán inicio una vez que el terreno se encuentre limpio. Se inicia con la etapa de construcción, con una duración planteada óptima de 1 año (podría extenderse hasta 3 años). Las actividades de seguimiento de la vegetación reubicada se llevarán a cabo en un tiempo total de 5 años iniciando desde el momento de su rescate.

Las actividades de construcción inician delimitando los espacios en los que serán levantadas las estructuras y los espacios. Se realizan nivelaciones y comienzan las excavaciones para introducción de cimientos y de los servicios de energía eléctrica e instalaciones hidrosanitarias.

Se comienza con la construcción de las villas y la zona de alberca, posteriormente se da comienzo con los condominios. Una vez que se encuentran levantadas las estructuras, se da comienzo a la construcción de las amenidades como el gimnasio y las áreas comunes, mientras tanto se da mantenimiento a la vegetación reubicada para que esta finalice situada en las jardineras y áreas verdes.

Se finaliza con la superficie de estacionamiento con grava en el suelo y el acceso. Las actividades se enumeran a continuación.

- Trazo y delimitación de la superficie del proyecto
- Nivelaciones y rellenos del terreno
- Construcción de cimientos de viviendas
- Construcción de villas
- Construcción de condominios
- Áreas comunes y jardineras
- Estacionamiento y acceso con piso de grava

De esta forma tenemos que el proyecto se pretende realizar en el plazo de dos años, cuatro meses para la reubicación y rescate de la vegetación, 8 meses para el desmonte y limpieza del terreno, 12 meses para la construcción de las estructuras y limpieza final de residuos de la construcción. **De manera que en total el programa de trabajo de este proyecto tendrá una duración de 24 meses (dos años, pero puede extenderse hasta 5 en caso de contingencia), por lo que la vigencia solicitada para esta Manifestación de Impacto Ambiental General es de 5 años.**

El cronograma de actividades para este proyecto incluyendo la construcción es el siguiente:

ETAPA	ACTIVIDADES	MESES											
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
PREPARACIÓN DEL SITIO	Aplicación del programa de rescate y reubicación de la vegetación												
	Retiro de la vegetación												
	Nivelaciones y compactaciones												
	Limpieza final de terreno												
	Monitoreo de vegetación reubicada												

CONSTRUCCIÓN y OPERACIÓN	Excavaciones para introducción de servicios de suministro de energía eléctrica												
	Excavaciones para introducción de servicios hidrosanitarios												
	Excavaciones para construcción de cimientos de las edificaciones												
	Cimentación de edificaciones												
	Construcción de viviendas tipo villas												
	Construcción de viviendas tipo condominios												
	Jardinería y vegetación de ornato en banquetas												
	Equipo electromecánico, Luminarias, señalización												
	Limpieza final												
	Uso de espacios habitacionales												
MANTENIMIENTO Las actividades de esta etapa serán permanentes a partir del inicio de operaciones y conforme a las necesidades de cada área	Sistemas integrales y estructurales												
	Pintura en edificaciones												
	Conservación de jardines												
ABANDONO DE SITIO	No se tiene contemplado												

Hay que anotar que en caso de que la construcción se extienda más allá de 1 año, el cronograma es el siguiente por cada año que se extienda, lo que puede llegar a 3 años adicionales en caso de construcción.

ETAPA	ACTIVIDADES	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Excavaciones para introducción de servicios hidrosanitarios												
	Excavaciones para construcción de cimientos de las edificaciones												
CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN	Cimentación de edificaciones												
	Construcción de viviendas tipo villas												
	Construcción de viviendas tipo condominios												
	Jardinería y vegetación de ornato en banquetas												
	Equipo electromecánico, Luminarias, señalización												

	Limpieza final												
	Uso de espacios habitacionales												
MANTENIMIENTO Las actividades de esta etapa serán permanentes a partir del inicio de operaciones y conforme a las necesidades de cada área	Sistemas integrales y estructurales												
	Pintura en edificaciones												
	Conservación de jardines												
ABANDONO DE SITIO	No se tiene contemplado												

I.2.1.1 Preparación del sitio (descripción de obras y actividades preliminares del proyecto)

Como obras preliminares se incluyen los trabajos, trámites y permisos adecuados requeridos para iniciar con el proyecto. Se delimitará todo el perímetro del proyecto, cercando con malla ciclónica o con cualquier otro material y teniendo únicamente un acceso de control que comunicará con la carretera.

Se contará con un letrero por el lado del acceso principal que identifique el proyecto, número de Licencia o de permisos y los datos correspondientes. Se tendrán letreros en todas las áreas, preventivos, de señalamientos, de protección, para evitar que la gente esté fuera de su lugar de trabajo, conozca las restricciones y límites.

Se instalarán oficinas móviles provisionales de obra dentro de la superficie del proyecto, para el movimiento y desarrollo del trabajo de ingenieros, arquitectos y personal administrativo y directores del proyecto. Posteriormente estas oficinas podrán cambiarse a otra dirección predeterminada.

Se proveerán y se ubicarán de acuerdo a una logística, espacios estratégicos necesarios para el desarrollo y movimiento de los recursos: sanitarios portátiles a la zona de trabajo, área para maquinaria (camiones de traslado de personal, retroexcavadora, motoconformadora, compactador, pipa de agua), áreas destinadas para basura, así como oficinas móviles de los diferentes contratistas. Para estas actividades se ha delimitado una superficie que en este proyecto, la cual puede usarse de acuerdo con las necesidades y etapa del proyecto, puede ser usada como patio de maniobras, como estacionamiento provisional, y como espacios para acomodar materiales de la habilitación para uso habitacional.

Instalaciones provisionales. - Se contará con un letrero por el lado del acceso principal que identifique el proyecto, número de Licencia y los datos correspondientes. Se pondrán letreros en todas las áreas, preventivos, de señalamientos, de protección, para evitar que la gente esté fuera de su lugar de trabajo.

Se instalarán los sanitarios portátiles de manera adecuada con un diseño económico, funcional, limpio, que cumpla con las necesidades fisiológicas de limpieza y aseo. En esta etapa del proyecto, se contempla la utilización de por lo menos de 10 personas para realizar las actividades señaladas anteriormente.

Selección, rescate y reubicación de ejemplares de vegetación

Es una actividad para mitigar los efectos negativos que provoca la implementación de cualquier proyecto en el entorno natural. Los individuos a reubicar se seleccionan previamente y se reubican en las áreas designadas como áreas verdes y jardineras en el diseño del proyecto de acuerdo con sus características para aumentar su densidad de vegetación.

El rescate y la reubicación de la vegetación será llevada a cabo en un periodo de 4 meses. Esta acción se realizará con personal técnico calificado y bajo el seguimiento de un Programa de Rescate y Reubicación de la vegetación debidamente validado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El rescate de vegetación, se llevará a cabo en una sola intervención, y en un periodo que tratará de llevarse a cabo en 120 días o cuatro meses, iniciados a partir del día posterior a que se termine con los trabajos de delimitación de las poligonales autorizadas.

Las especies rescatadas serán reubicadas en áreas designadas dentro de cada una de las villas, áreas frente al estacionamiento y áreas comunes en los pasillos, de manera que son numerosos poligonales, sumando una superficie de 1,328.369 m^2, en áreas que cuentan con características adecuadas de sustrato para que se mantengan en buen estado, dichas superficies se encuentran ya definidas en el diseño del proyecto, y en estas mismas el suelo será adicionado con restos vegetales del desmonte para enriquecerlo con nutrientes.

Con respecto a la fauna que pueda encontrarse dentro de la superficie autorizada para el CUSTF, se llevarán a cabo caminatas de ahuyentamiento para que aquellos ejemplares que se encuentren dentro del área solicitada se desplacen a áreas periféricas al proyecto. Aquellas que no se puedan desplazar por si solas rápidamente serán capturadas y reubicadas en áreas adyacentes al polígono en estudio, o se aplicarán las medidas que considere la autoridad (SEMARNAT).

La conformación vegetal del sitio representa un área en donde se ha desarrollado Matorral sarcocaule con presencia de especies dominantes como el lomboy, la cholla pelona, biznagas, pitahaya agria, cardón, el palo Adán y ciruelos, aunque es necesario poner especial atención a las pitahayas, biznagas y cardón, pero los más numerosos son de la especie de lomboy.

El matorral sarcocaule es uno de los tipos de ecosistemas predominantes en el Estado de Baja California Sur, junto al bosque de pino-encino y bosque tropical caducifolio, siendo el matorral el que ocupa la mayor superficie estatal, donde se desarrollan especies que lo caracterizan y que los distinguen de otro tipo de matorrales como el datilillo (*Yucca valida*), el cardón (*Pachycereus pringlei*), la pitahaya agria (*Stenocereus gummosus*) entre otras. Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de especies arbustivas y arbóreas, principalmente de las familias Cactaceae, así como Burseraceae y Euphorbiaceae las cuales cuentan, en general, con tallos y ramas retorcidos.

El número de individuos que serán rescatados se determinó mediante el análisis de las abundancias totales presentadas por especie, es importante indicar que estas fueron estimadas a partir de los datos recabados dentro del área solicitada.

En tal sentido las especies involucradas en esta propuesta de rescate se resumen a las indicadas en el cuadro que se incluye más adelante, con el compromiso de extraer (con el objetivo de salvar mediante la reubicación) todos los ejemplares de las especies consideradas para la restauración de suelos degradados y que cuentan con especial interés.

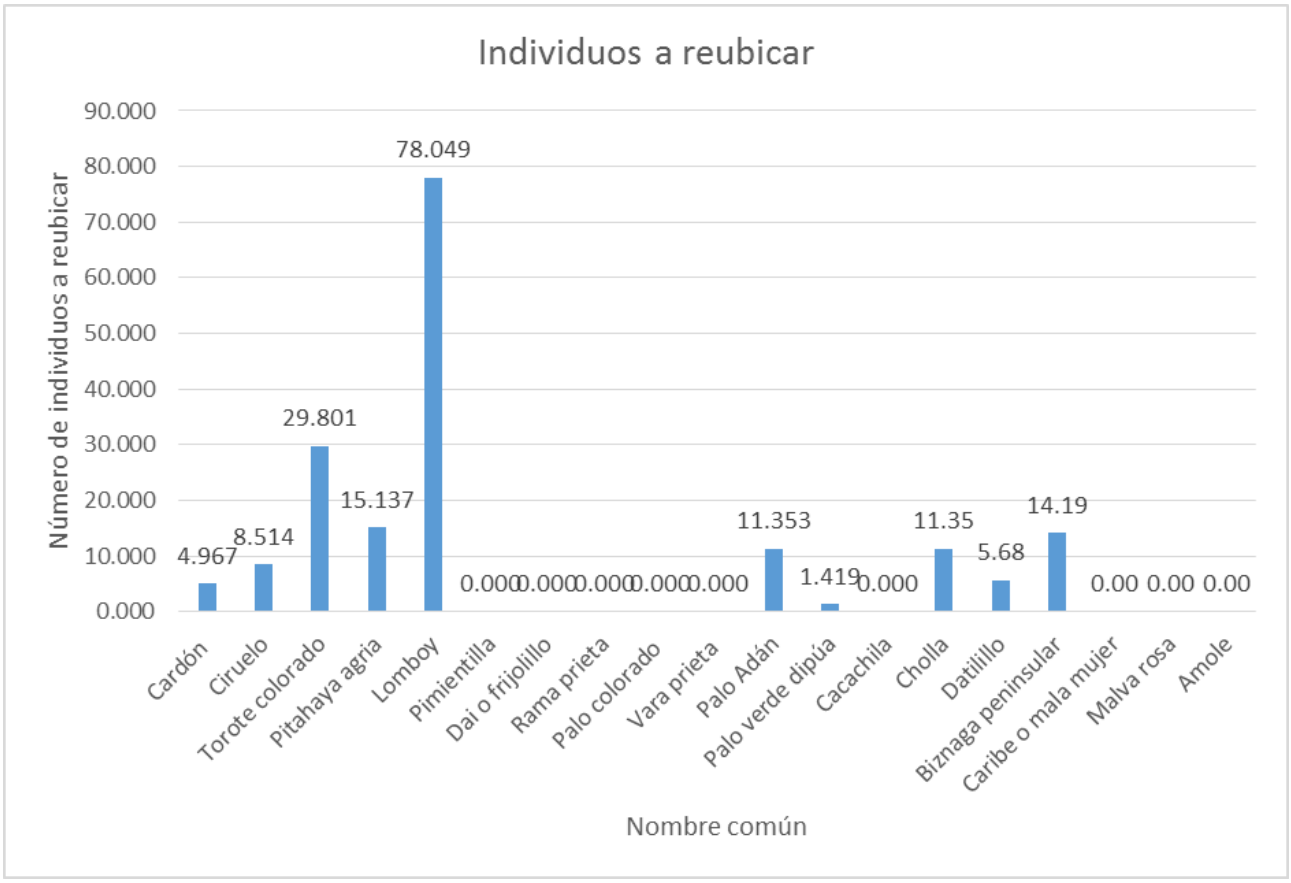
Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se presentan las especies seleccionadas para rescatar y su abundancia estimada correspondiente en la tabla siguiente, se muestran la especies presentes dentro de la superficie solicitada para el CUSTF y susceptibles a rescate y reubicación.

VIII Especies y número de individuos susceptibles a rescate y reubicación.

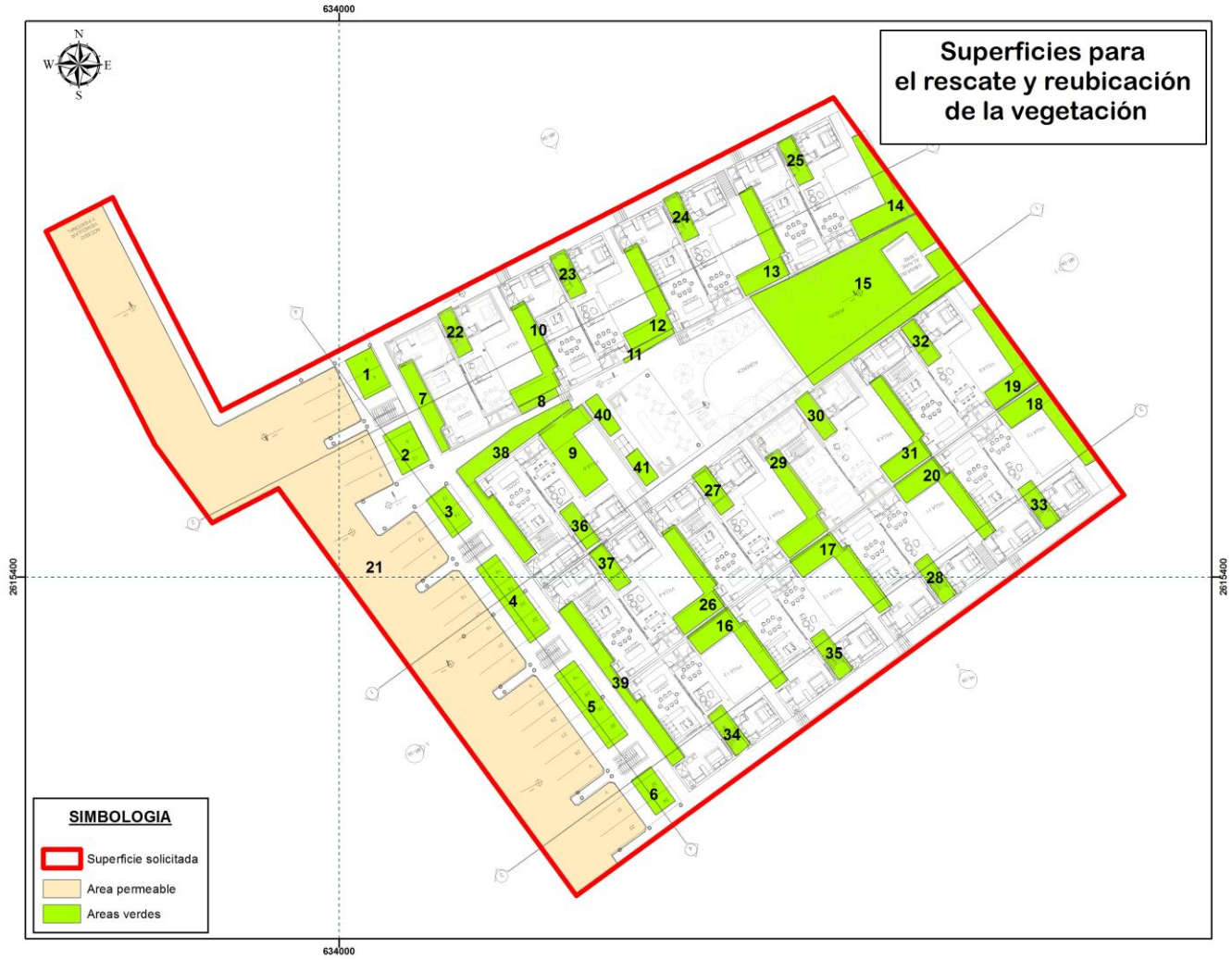
Nombre Común	Nombre científico	Abundancia absoluta o número de individuos en 0.7095407 ha.	% a rescatar	Individuos a reubicar
Cardón	*Pachycereus pringlei*	7	70	5
Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	14	60	9
Torote colorado	*Bursera microphylla*	50	60	30

Pitahaya agria	*Stenocereus gummosus*	19	80	15
Lomboy	*Jatropha cinerea*	130	60	78
Pimientilla	*Adelia virgata*	5	0	0
Dai o frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	7	0	0
Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	26	0	0
Palo colorado	*Colubrina glabra*	21	0	0
Vara prieta	*Caesalpinia californica*	35	0	0
Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	19	60	11
Palo verde dipúa	*Cercidium peninsulare*	7	20	1
Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	7	0	0
Cholla	*Opuntia cholla*	28	40	11
Datilillo	*Yucca valida*	9	60	6
Biznaga peninsular	*Ferocactus peninsulae*	14	100	14
Caribe o mala mujer	*Cnidoscolus maculatus*	73	0	0
Malva rosa	*Melochia tomentosa*	33	0	0
Amole	*Stegnosperma halimifolium*	7	0	0
TOTAL		**511**		**180**

El sitio de reubicación se encuentra en el interior de las villas en sus propios espacios de jardineras, así como en jardineras frente al estacionamiento y en algunos pasillos en las áreas comunes de este proyecto.



Esta superficie de reubicación está diseñada para sustentar la vegetación del proyecto a largo plazo, hay áreas en las que no es posible cubrir completamente con vegetación reubicada, sin embargo no es necesario, los ejemplares a reubicar constituyen el 35% del total de ejemplares encontrados en el lote, y son principalmente especies grandes de importancia ecológica o biológica como las cactáceas, los torotes colorados, el lomboy y el ciruelo.



Superficie para la reubicación y rescate de la vegetación.

Evaluación y seguimiento

En este programa se contemplan todas las acciones para asegurar el establecimiento de todas las plantas trasplantadas y la consecución de los objetivos relativos a minimizar los efectos negativos a los recursos naturales.

- *Existe la probabilidad de mortandad de plantas factores externos como son plagas y enfermedades, en caso de detectarse la incidencia de estas se controlarán considerando y abatiendo el agente causante, siempre y cuando no se rebase el umbral de daño.*
- *Se estima que se obtenga cuando menos un 80 % de sobrevivencia.*

- *Se pondrá especial cuidado a los trabajos de monitoreo a fin de registrar índices de sobrevivencia y el desarrollo que muestre la planta rescatada.*
- *Los trabajos de mantenimiento de las plantas rescatadas, será permanente, hasta lograr su establecimiento definitivo en el lugar de trasplante.*

Posterior al replante se realizará un monitoreo de los individuos replantados para evaluar el prendimiento y condición general de la plantación. Esta operación se efectuará durante al menos 1 año posterior a la reubicación y se realizará de forma mensual, aunque podría ser necesario llevarlo a cabo hasta por 5 años.

El procedimiento metodológico utilizado para monitorear la reubicación de individuos consistirá en el desarrollo de las siguientes actividades:

- *A fin de cuantificar el estado de los individuos plantados en cada una de las zonas de plantación, se realizarán muestreos en los cuales se evaluarán aproximadamente el 10% de los ejemplares.*
- *Se realizará una inspección ocular de la integridad de los polígonos de reubicación, identificando la eventual ocurrencia de pérdida de individuos trasplantados por acción de terceros o de las labores del proyecto o por razones de otro origen que pudiera haber afectado la zona.*
- *Se registrarán y evaluarán aspectos fisionómicos que den cuenta de la condición general de la planta, ya sea positiva (signos de crecimiento, floración, etcétera), o negativa (pérdida de turgencia, focos de pudrición, etcétera).*
- *Se registrarán aspectos relacionados con la condición fitosanitaria de los individuos. Para ello se describen tres estados según el grado de daño, por herbívora, deshidratación u otro (parásitos, coloración inadecuada, pudrición, etcétera).*

Para la evaluación del éxito de las actividades de rescate de flora, se considerarán los siguientes indicadores:

- *Número de individuos reubicados por especie.*
- *Supervivencia dentro de los polígonos de reubicación.*
- *Número de individuos reubicados en campo.*
- *Porcentaje de supervivencia en campo por especie.*
- *Porcentaje de reposición de individuos por especie.*
- *Salud de la planta*
- *Vigor de la planta al momento del muestreo.*
- *Mantenimiento de los individuos reubicados y reforestados.*
- *Grado de efectividad de programa de rescate y reubicación.*

Informe de avances y resultados

Las acciones aquí planteadas, serán documentadas y reportadas mediante informes semestrales de seguimiento, permitiendo en todo momento conocer los resultados de los esfuerzos en campo para el rescate y reubicación de especies, al permitir determinar el porcentaje de supervivencia de los ejemplares reubicados.

Asimismo, en caso de ser necesario, permitirá establecer medidas extraordinarias para garantizar la supervivencia de los ejemplares en al menos 80%. De esta manera, dentro de los informes se seguimiento y cumplimiento de lo Términos establecidos se consideran los siguientes aspectos:

- *Reubicar aquellos ejemplares que dada su talla, sean susceptibles de buen pronóstico de sobrevivencia.*

- *Mantener un registro de todos los individuos rescatados y reubicados durante la aplicación del presente programa.*
- *Una vez que sean reubicados los individuos, serán marcados para su futura medición y seguimiento*

La evaluación y seguimiento será llevada a cabo mediante bitácoras, fotos, informes semestrales de sobrevivencia, en un periodo de 5 años.

I.2.1.2 Etapa de cambio de uso del suelo

Remoción mecánica y manual de la vegetación

Posteriormente al rescate de especies de flora en las superficies que serán habilitadas, se inicia con la remoción de la vegetación no rescatable, para esta actividad se podría utilizar maquinaria pesada (Tractor Caterpillar D-6 y Retro Excavadoras), apoyados por herramientas manuales (picos, palas, etc.); este proceso será de una manera progresiva, pausada y direccionada, de tal manera que la fauna que se encuentre en el sitio pueda desplazarse fuera de él y no ser afectada directamente con el equipo utilizado. Estas actividades se realizan de manera óptima en 8 meses para completar 1 año en total del cambio de uso del suelo, después del mismo es que comienza la construcción del proyecto, actividad que queda dentro de la evaluación en materia de impacto ambiental.

Concentración de residuos y retiro fuera del sitio del proyecto. - Previa autorización de las autoridades municipales, la recolección y retiro de los residuos orgánicos se realizará de tal manera que no se afecte el ambiente; es decir no se utilizará el fuego ni agroquímicos para su eliminación; estos serán depositados en donde la autoridad municipal indique.

Se instalarán los sanitarios portátiles de manera adecuada con un diseño económico, funcional, limpio, que cumpla con las necesidades fisiológicas de limpieza y aseo. En esta etapa de preparación del sitio se contempla el empleo de unas 50 personas para realizar las actividades señaladas anteriormente.

Excavaciones y nivelaciones del terreno. - Se realizarán las obras de excavaciones y nivelaciones del terreno para dejar la pendiente apropiada.

I.2.1.3 Etapa de construcción

Obras y actividades a desarrollar para la construcción

Las obras a realizar en la construcción del proyecto corresponden a:

- Transporte de materiales y personal de trabajo a las superficies del proyecto
- Construcción de cimientos, inicio de obra para viviendas tipo villas y condominios
- Construcción de villas
- Construcción de condominios
- Construcción de las amenidades, áreas comunes y estacionamiento
- Áreas verdes y acabados

Las actividades para la construcción de las viviendas, tanto las villas como los condominios comienzan con el transporte de los materiales y personal para mano de obra, su colocación en los sitios de almacenamiento

temporal y se comienza con la construcción de villas primero y al final se dejan los condominios ya que se sitúan arriba de parte del estacionamiento propiamente. Las actividades de transporte de materiales continúan en tanto se avanza en la construcción de las viviendas. Las áreas de estacionamiento y su suelo de grava siguen de la construcción de las viviendas para terminar con la construcción de las áreas verdes y acabados finales de las viviendas así como su mobiliario.

Edificios de villas y condominios. El sistema estructural a emplear es a base de marcos rígidos ortogonales de muros de mampostería con blocks de cemento aligerados y castillos intermedios rigidizantes. Las losas de entrepiso serán reticulares de 60 x 60 aligeradas con casetones de unicel con un espesor de 35 cm, la cimentación será a base de zapatas aisladas, dados y contratrabes.

Estacionamiento. Se contará con un espacio de estacionamiento suficiente para todos los residentes, se contemplan 40 cajones de estacionamiento.

Accesos. Se cuenta actualmente con un espacio bien delimitado para el adecuado acceso dese la carretera panorámica y la calle Eureka Buenavista o entrada a Spa Buenavista.

Áreas verdes. El proyecto estará dotado de áreas verdes, especialmente unas zonas con vegetación nativa.

Considerando que el tráfico vehicular podrá ser controlado e incluso administrado de forma adecuada, la empresa promovente pretende utilizar los materiales adecuados incluyendo piso de grava, para su realización se llevarán a cabo las actividades siguientes:

a) Se realizará el trazo de los diferentes elementos del proyecto.

b) Se hará corte y terraplén de los niveles de forma terraceada con maquinaria pesada hasta alcanzar el nivel proyectado.

c) Se tratará la superficie de la terracería escarificando e incorporando humedad para compactarlo al 90% proctor.

d) Se construirá la base o plantilla de fundación con material del mismo sitio, incorporando humedad homogenizándola con motoconformadora y compactándolo al 100% proctor hasta lograr una base de 20 cm de espesor.

e) Aplicación de riegos con agua para favorecer la compactación y reducir la emisión de polvos.

f) La nivelación deberá de contemplar la movilidad de la maquinaria y los colaboradores.

Se construirán los edificios de villas y condominios, se finaliza con estacionamiento y las áreas verdes.

Todas estas actividades se espera que se realicen en un periodo de dos años.

El equipo utilizado es el estándar para realizar actividades de construcción de edificios para vivienda y estacionamientos así como áreas verdes, en este caso se separa la fase de preparación del sitio y de construcción.

La cimentación consiste en la instalación y construcción de una estructura de concreto armado colada monolíticamente con concreto F'c= 200 kg/cm² y armados de varilla de 3/8" sobre una plantilla de concreto pobre de F'c=100 kg/cm².

Muros y estructura. Consiste en el levantamiento de muros de bloque de concreto de 0.20 x 0.20 x 0.40 m y amarrados con castillos de concreto armado de 0.20 x 0.20 m y trabes de concreto armado de 0.30 x 0.20 m.

Cubierta. Todas las obras civiles serán elaboradas a partir de cimentaciones de concreto, muros de bloque, losas de concreto aligerado que dependiendo de los claros y las cargas requeridas para cada caso, diseñará el tipo de armado y resistencia de concreto, pero es posible afirmar que en su mayoría serán reforzadas con varilla de ½" y concreto F'c= 250 kg/cm^2.

Acabados. Los acabados consistirán en el emplastado interior y exterior de los muros de la edificación, el aplanado será con cemento-arena 1:4. Como recubrimiento final se colocará pintura vinílica en exterior e interior.

Los acabados en muros exteriores se harán con mortero cemento-arena fina, marcos de ventanas y puertas con cantera natural, así como repisones y remate de pretiles. Losas inclinadas con teja de barro natural, losas planas con acabado impermeabilizante elastomérico blanco y se permitirán pérgolas de madera en terrazas exteriores. Se requerirá herramienta menor.

Instalación y conexión a las redes de servicios públicos. Todas las instalaciones serán subterráneas por lo que se procederá de la siguiente manera:

a) Trazo de las redes en el suelo.

b) Excavación de zanjas con retroexcavadora a diferentes profundidades de 1 a 2 m.

c) Compactación del fondo de la zanja utilizando un compactador portátil a gasolina.

d) Instalación de tubos dentro de las zanjas preparadas.

Agua potable. La red del proyecto se propone de tubería de PAD cumpliendo con la norma ASTM-1248 TIPO III grado p-34, la Norma Oficial Mexicana NMX-E-18 PE 3456 de 101.6 mm (4") y también con las normas ASTM D-3350 y la norma AWWA C-906.

Electrificación. Consistirá en el tendido de la red subterránea de suministro y distribución de energía eléctrica conforme a las especificaciones y reglamentación de la CFE.

I.2.1.4 Etapa de operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento de este desarrollo se espera que se lleve a cabo durante un periodo indefinido de tiempo.

El proyecto cuenta con contrato de suministro de agua potable en el predio y se cuenta con el servicio de suministro de energía eléctrica en la zona. Para este proyecto se hará uso de energía solar como auxiliar al suministro de energía eléctrica, es decir Red eléctrica complementada con paneles solares. El consumo estimado es de 21,000 kWh mensuales.

Agua: Se prevé el abastecimiento a través de la red municipal y captación de agua pluvial. El consumo estimado es de aproximadamente 12,600 litros diarios (378.0 m^3 mensuales).

I.2.1.5 Etapa de abandono del sitio

Por la naturaleza del proyecto no se tiene contemplado el abandono del sitio.

I.2.2 Descripción de obras asociadas al proyecto

No hay obras asociadas al proyecto.

I.2.3 Utilización de explosivos

Por el tipo de proyecto de que se trata no se requiere el uso de explosivos.

I.2.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En todos los casos las emisiones se ajustarán a lo indicado en la normatividad correspondiente, fundamentalmente las normas: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003 así como NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.

Se cuenta con servicio de recolección de basura en esta población, mismo que dará servicio en la etapa de operación y mantenimiento.

I.2.5 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

En la Delegación de La Ribera, subdelegación Buena Vista y en los poblados de Buenavista y Spa Buenavista se cuenta con capacidad para manejar la demanda actual de disposición de residuos sólidos y la demanda estimada para este proyecto, aunque hay que notar que en este proyecto no se estima la generación de demasiada basura.

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIONES DEL USO DE SUELO

I.3 Orden Federal

I.3.1 Constitución Política Mexicana

El fundamento jurídico de la planeación en México emana de la Constitución Política, con las reformas a los Artículos 25, 26, 27 y 28, publicadas en el Diario Oficial de la Federación del 3 de febrero de 1983.

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 25	Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, la planeación, conducción, coordinación y orientación de la actividad económica nacional, con responsabilidad social, de los sectores público, privado y social; define también que el sector público tendrá a su cargo las áreas estratégicas.	En el caso específico del proyecto y su evaluación, se establece que el presente trabajo cumple con lo establecido por las leyes del Estado para su correcta evaluación. En el caso específico del proyecto, se contribuye con el desarrollo nacional.
Artículo 26	Establece la responsabilidad del Estado para organizar un Sistema de Planeación Democrática del Desarrollo Nacional, que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía.	El proyecto contribuye en cierta medida con el crecimiento de la economía, de manera que el Estado puede evaluar y planear el dinamismo y la solidez de dicho crecimiento.

La planeación será democrática, mediante la participación de los diversos sectores sociales, recogiendo las demandas y aspiraciones de la sociedad para incorporarlas al Plan o Programa de Desarrollo Urbano y mencionándose de manera puntual la existencia de un Plan Nacional de Desarrollo.

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 27	"La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originalmente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. La Nación tendrá en todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público... en consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques a efecto de ejecutar obras	El terreno del presente proyecto es de propiedad privada, lo cual queda protegido por el presente artículo, y se somete a las autoridades para su correcta evaluación a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

	públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población...".	
Artículo 73	Fue adicionado, según decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación, de fechas 28 de diciembre de 1982 y 3 de febrero de 1983; estas adecuaciones, facultaron al Congreso de la Unión para expedir las leyes que establecieron la concurrencia del gobierno Federal, Estatal y de los Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias en materia de asentamientos humanos	El proyecto se somete a las leyes y reglamentos en materia de asentamientos humanos, ya que este sitio presenta una comunidad muy pequeña y el proyecto consiste en la oferta de vivienda.
Artículo 115	Fue reformado y adicionado mediante el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 3 de febrero de 1983, en donde se faculta a los Municipios a: formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; además de participar en la creación y administración de sus reservas territoriales, además de controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; para tal efecto expedirá los reglamentos y disposiciones administrativas que fuesen necesarias.	El proyecto se somete a las leyes y reglamentos en materia de asentamientos humanos.

I.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

Prosperidad compartida

La prosperidad de una sociedad depende de todos. Y para que haya prosperidad debe ser compartida, por eso, por el bien de todos: primero los pobres. El desarrollo económico debe elevar el nivel de bienestar de los mexicanos que a su vez pone en marcha la economía interna y regional, así como la inversión pública y privada.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Economía moral y trabajo.
- Desarrollo sustentable.
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

Este plan cuenta con ejes principales:

- Eje general 1: Gobernanza con justicia y participación ciudadana
- Eje general 2: Desarrollo con bienestar y humanismo
- Eje general 3: Economía moral y trabajo
- Eje general 4: Desarrollo sustentable
- Eje transversal 1: Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres
- Eje transversal 2: Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional
- Eje transversal 3: Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas

Y cuenta con 100 objetivos primordiales de los que los que tienen que ver directamente con este proyecto son:

VI. República con acceso a la vivienda.

48. Construcción de un millón de casas con programa de vivienda popular.

49. Programa masivo de escrituración de casas.

Inclusión Social: Se busca la ampliación de la seguridad social a jornaleros agrícolas, reconociendo la importancia de su labor y dignificándola a través de la formalización laboral.

72. Programa de paneles solares para viviendas en el norte del país

Protección de la Biodiversidad: Se plantea la prohibición del uso de maíz genéticamente modificado para salvaguardar la diversidad genética de los maíces nativos y asegurar la soberanía alimentaria y cultural.

Participación Comunitaria: Por primera vez, los ejidos y comunidades agrarias son invitados a participar en la construcción del plan, marcando un cambio histórico en la planeación del desarrollo rural.

Construiremos al menos un millón de viviendas, especialmente para jóvenes en esquemas en donde primero puedan rentar y después adquirir la vivienda si lo desean. Además, habrá créditos a bajo costo para mejoramiento de vivienda y un programa masivo de escrituración.

El desarrollo con bienestar y humanismo es el corazón de la transformación. La meta no es solo reducir la pobreza, sino erradicar las condiciones que la perpetúan. Se fortalecerán los derechos a la educación, la salud, la vivienda y la cultura, con una visión donde la equidad y la justicia social sean la base de la acción pública.

La necesidad de mejorar la impartición de justicia también impacta el derecho a la vivienda y la seguridad en la tenencia de la tierra, consagrados en los artículos 4o. y 27 de la CPEUM. Según el Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda, en 2024 el 24.3% de las viviendas en el país se encontraba en situación de inseguridad jurídica, lo que genera incertidumbre económica y dificulta el acceso al financiamiento. Con la implementación de reformas en el Poder Judicial de la Federación, se espera que la regularización de la propiedad fortalezca la cohesión social y brinde mayor certidumbre a los hogares mexicanos.

En cuanto a Desarrollo Sostenible, 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.

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.

El Estado tiene la responsabilidad de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos sociales, siguiendo los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. Toda la población debe poder satisfacer sus necesidades básicas y tener garantizado el acceso a educación, salud, vivienda adecuada y al sistema financiero.

El derecho a una vivienda digna es una de las aspiraciones más apreciadas de las familias. Con un ambicioso programa nacional para construir un millón de viviendas se busca garantizar una casa adecuada, accesible y con todos los servicios públicos.

República con acceso a vivienda

Un gran número de familias mexicanas vive en asentamientos irregulares donde carecen de servicios básicos y enfrentan altos costos de vida derivados de la falta de infraestructura adecuada, como tiempos y costos de traslado para acceder a servicios de trabajo, educación, salud, esparcimiento, entre otros. De acuerdo con el INEGI, en 2020, el 21.1% de los hogares del país enfrentaban necesidades insatisfechas de vivienda, lo que significa que millones de hogares requieren alquilar, comprar o autoproducir una vivienda. Además, el 58% de las viviendas mexicanas requieren construcción, ampliación o mejora, y el 24.6% de las viviendas tiene 31 años o más de antigüedad, lo que hace urgente la renovación o sustitución de muchas de ellas.

El encarecimiento de la vivienda ha dificultado su asequibilidad. Entre 2018 y 2024 el valor promedio de inmuebles pasó de 987 mil pesos a más de dos millones de pesos, con la Ciudad de México registrando el valor más alto en 2024: 4.6 millones de pesos. Se estima que el 60% de los hogares no pueden adquirir viviendas de más de 500 mil pesos. Por ello, es necesario implementar una política de vivienda que garantice el acceso a vivienda.

La vinculación del Plan Nacional de Desarrollo (PND) con la política de vivienda es **jerárquica y directiva**, ya que el PND establece las directrices generales y los objetivos superiores que, posteriormente, se materializan en el **Programa Nacional de Vivienda (PNV)** y otros programas sectoriales y especiales.

Mecanismos de Vinculación	Vinculación
Marco Rector	El PND es el documento de planeación más importante del Gobierno de México y funciona como una hoja de ruta. Define los ejes generales y transversales del desarrollo nacional.
Programas Derivados	La Ley de Planeación establece que los programas sectoriales, especiales, regionales e institucionales deben sujetarse y alinearse a las orientaciones y objetivos del PND. El PNV es el programa sectorial clave en esta materia.
Enfoque de Derechos:	La política nacional de vivienda, bajo los lineamientos del PND, cambia el paradigma de considerar la vivienda como un factor de crecimiento económico a un derecho humano fundamental ("vivienda digna y decorosa").
Priorización de Grupos	El PND impulsa que la política de vivienda se enfoque en atender las necesidades de las familias de menores recursos y en condiciones de alta marginación, lo cual se refleja en los

Vulnerables.	objetivos del PNV, como el Programa de Vivienda para el Bienestar.
Criterios de Vivienda Adecuada de la ONU:	El PND promueve la alineación con estándares internacionales. El PNV adopta los siete elementos de la ONU-Hábitat para una vivienda adecuada (seguridad de la tenencia, disponibilidad de servicios, asequibilidad, habitabilidad, accesibilidad, ubicación y adecuación cultural).
Integración Territorial y Social.	Un objetivo clave del PND es promover el bienestar y reducir las disparidades. Esto se traduce en la política de vivienda mediante la planificación de espacios rurales y urbanos integrados al territorio, evitando la segregación y asegurando el acceso a servicios y equipamientos (salud, educación, recreación).
Participación Ciudadana.	El proceso de planeación del PND y del PNV incluye la participación ciudadana y de diversos actores públicos, privados y sociales, lo que permite identificar las necesidades reales y adaptar las estrategias a las distintas realidades regionales del país.

Consideraciones: El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030 se vincula con el proyecto mediante la priorización de política nacional de vivienda En resumen, el PND proporciona la visión y los principios rectores, y el Programa Nacional de Vivienda es el instrumento específico que traduce esas directrices en acciones concretas, programas y esquemas de financiamiento (como la autoproducción y los subsidios) para garantizar el derecho a la vivienda adecuada para toda la población.

I.3.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA-Última reforma publicada DOF 17-12-2025)

La planeación es obligatoria dado el deterioro de los ecosistemas nacionales, por lo que el 28 de enero de 1988 surge esta Ley, publicada en el Diario Oficial de la Federación y última reforma publicada DOF 17-12-2025.

Artículo 3.

XVIII.- Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

XIX.- Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

XX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

XXV.- Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales.

XXVII.- Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

XXXVI. Servicios ambientales: los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano.

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 5°.- Son facultades de la Federación	**X.-** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.	Con la presente MIA queda en la Federación la evaluación y autorización correspondiente.
Artículo 7°.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:	**Fracción XVI**.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación, por la presente Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 BIS 2 de la presente Ley	En conformidad con este artículo, se presenta la MIA para su evaluación.
Artículo 8°.- Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:	**Fracción XIV**.- La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial.	En conformidad con este artículo, se presenta la MIA para su evaluación.
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	**Fracción VII.-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; **Fracción IX.-** Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros**;**	En el terreno de este proyecto hay vegetación forestal, de manera que aplica un cambio de uso del suelo. Al tratarse de un desarrollo en lo que puede considerarse como ecosistema costero, es necesaria la evaluación en materia de impacto ambiental en los aspectos de actividades de construcción de este proyecto.

cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:		
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	Se presenta una manifestación de impacto ambiental que contiene los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trata, considera el conjunto de los elementos que conforman dicho ecosistema y se presentan las medidas de mitigación, preventivas y demás necesarias para evitar o reducir efectos negativos al ambiente.

Artículo 35 BIS 2.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades no comprendidas en el artículo 28 será evaluado por las autoridades de las entidades federativas, con la participación de los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México respectivas, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente, y estén expresamente señalados en la legislación ambiental local. En estos casos, la evaluación de impacto ambiental se podrá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos, u otros que establezcan las leyes locales y las disposiciones que de ella se deriven. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano y de evitar la duplicidad innecesaria de procedimientos administrativos en la materia.

En cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de impacto ambiental se está sometiendo a evaluación este estudio de impacto ambiental.

I.3.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental DOF 31-10-2014

Artículo 3. Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:

III.- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;

IV.- Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

V.- Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema;

VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 5°.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental.	**O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS**: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en	El sitio de este proyecto presenta vegetación forestal, por lo que aplica un cambio de uso del suelo. En el contexto de este artículo, el proyecto se relaciona con la instalación de estructuras de uso habitacional como condominios y villas, de manera que es necesaria la evaluación en materia de impacto ambiental

	predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas. **Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros**: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros	

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	En el contexto de este artículo, el proyecto se presenta en esta evaluación en materia de impacto ambiental.

Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	El estudio de impacto ambiental que se presenta contiene la información referida en este artículo.
Artículo 17. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	En concordancia con este artículo, se presenta el estudio de impacto ambiental, el resumen del contenido, la copia sellada de constancia de pago de derechos correspondientes. Este proyecto NO lleva actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley.
Artículo 35. Los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser elaborados por los interesados o por cualquier persona física o moral.	El presente estudio de impacto ambiental ha sido elaborado por una persona física.
Artículo 36. Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.	Al final del presente estudio de impacto ambiental se presenta la protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.
Artículo 49. Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.	Este estudio de impacto ambiental se refiere únicamente a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trata.

I.3.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28-04-2022)

Este documento establece los procedimientos que se deben llevar a cabo para obtener la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en este caso los terrenos son de carácter forestal, por lo que es necesario la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo.

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

V Bis. Bosque: Ecosistema forestal principalmente ubicado en zonas de clima templado en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan de forma espontánea y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley;

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

XVIII. Deforestación de terrenos forestales arbolados: La conversión de terrenos forestales arbolados a otro tipo de uso de la tierra, por causas inducidas o naturales, o bien la reducción permanente de la cobertura de copa por debajo del umbral del diez por ciento;

XIX. Degradación forestal: Proceso de disminución de la capacidad de los terrenos forestales en uno o varios de sus componentes para brindar servicios ambientales, así como la pérdida o reducción de su capacidad productiva;

XIX Bis. Degradación de terrenos forestales arbolados: Reducción de la biomasa arriba del suelo en terrenos forestales arbolados sin que cause una reducción de la cobertura de copa por debajo del umbral mínimo del diez por ciento;

XX. Depósito por Compensación Ambiental: Es el monto económico que deposita el promovente de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para obtener la autorización;

XXII Bis. Pérdida de vegetación forestal: La conversión de terrenos forestales por causas inducidas o naturales a otro tipo de uso de la tierra, o la reducción de la cobertura de vegetación forestal;

XXXVIII Bis. Otros terrenos forestales: Terrenos cubiertos de vegetación forestal que no reúnen las características para ser considerados terrenos forestales arbolados;

XLVII.Recursos forestales: La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales;

XLVIII.Recursos forestales maderables: Los constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso;

XLIX.Recursos forestales no maderables: La parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, y susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales.

LX Bis. Selva: Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía;

LXX. Terreno diverso al forestal: Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales;

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

LXXIII. Terreno temporalmente forestal: Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales, así como aquellos en los que se hayan realizado actividades de reforestación, pudiendo volver a su condición de terreno agropecuario al desaparecer esta actividad, así como aquellas en las que encontrándose en periodos de descanso de la actividad agropecuaria haya surgido vegetación secundaria nativa (también llamados acahuales o guamiles);

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;

De la Concurrencia y la Coordinación Interinstitucional:

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 14. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:	**XI.** Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales;	En este sentido, se presenta la información necesaria para que sea evaluada por La Secretaría.
	XIII. Otorgar, modificar, revocar, suspender y declarar la extinción o la caducidad de las autorizaciones, avisos y demás actos a que se refiere el artículo 68 de esta Ley	En este sentido, se presenta la información necesaria para que sea evaluada por La Secretaría.

De los Trámites en Materia Forestal:

Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Las autorizaciones a las que se refieren la fracción I de este artículo podrán ser realizadas por las autoridades competentes de las Entidades Federativas, en los términos de los mecanismos de coordinación previstos en la presente Ley.

Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales:

Artículo	Señalamiento y Vinculación
Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables	En este sentido se presenta el estudio de impacto ambiental, para su evaluación y por otro lado, de manera independiente, se presenta el ETJ para cumplir cabalmente con este insumo legal.
Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	Se presenta el recibo del correspondiente depósito ante el Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental junto con el ETJ que se encuentra en evaluación independiente del presente estudio de impacto ambiental.

De los Servicios Forestales:

Artículo	Señalamiento y Vinculación
Artículo 101. Las personas físicas y morales que brinden servicios forestales deberán estar inscritas en el Registro, para lo cual deberán acreditar su competencia y capacidad. El Reglamento y las normas aplicables determinarán los procedimientos, modalidades y requisitos que deberán observarse para la acreditación e inscripción en el Registro; así como para la prestación, evaluación y seguimiento de los servicios forestales, diferenciando las actividades, los ecosistemas en que se	En este sentido el presente estudio de impacto ambiental, ha sido elaborado por personas físicas. En este sentido, se presenta la información necesaria de inscripción en el registro por parte del responsable de la elaboración del presente documento.

desempeñarán y grados de responsabilidad. Los prestadores de servicios forestales podrán ser contratados libremente por los propietarios y poseedores de los recursos forestales y serán responsables solidarios con los mismos.	

I.3.2 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 9 diciembre 2020).

Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales:

Artículo	Señalamiento y Vinculación
Sección VI **Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales** **Artículo 139**. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su	Se somete a las autoridades la presente MIA, y por otro lado de manera independiente el ETJ se encuentra en evaluación, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante o copia del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.

cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital. Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.	

Al tiempo de realizar este documento de impacto ambiental, se está evaluando también el correspondiente ETJ.

I.3.3 LEY DE AGUAS NACIONALES

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992, Última Reforma DOF 08-05-2023.

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: XI. "Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad; XX. "Delimitación de cauce y zona federal": Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal; XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el	En el contexto de este artículo, el proyecto NO se localiza en cauces de corrientes, escurrimientos superficiales o en zona federal, por lo que no aplica la presente Ley.

escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;	

I.3.4 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Vinculación del proyecto con la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 1. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	El proyecto se trata de **un cambio de uso del suelo**, el cual en ninguna de sus etapas contempla el aprovechamiento de fauna silvestre. Si bien con el desarrollo del proyecto se contempla realizar actividades de CUSTF, lo que provocará la modificación de hábitat de la fauna silvestre que se desarrolla en el terreno, como medidas de mitigación para el mejoramiento del hábitat se contempla realizar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre a ejecutarse al interior de un área con una superficie de 1,328.369 m^2, 0.1328369 ha, y la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de ejemplares de fauna silvestre. Con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación propuestas, se dará cumplimiento al presente artículo
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto respeta y cumple cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes. El estudio hace la vinculación respectiva con la LGEEPA, por lo tanto, se da cumplimiento al presente artículo.
Capítulo VI, en sus artículos 29 al 37 se señalan una serie de disposiciones tendientes a que el aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso procurando que les cause la menor tensión, sufrimiento y dolor posibles.	El proyecto se trata de un cambio de uso del suelo, no contempla actividades de aprovechamiento, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre. Sin embargo, como medida de mitigación de los impactos que se puedan generar sobre el recurso fauna; se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, al momento de ejecutar dicho programa, se tomarán en cuenta las medidas tendientes a dar cumplimiento a las disposiciones de este capítulo, dando un trato digno y respetuoso a las especies referidas; con lo que se dará cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.

I.3.5 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.	El proyecto se trata de un cambio de uso del suelo, el cual no contempla realizar actividades relacionadas con hábitat, especies o partes o derivados de vida silvestre. Si bien es cierto que, con el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo actividades de CUSTF las cuales causarán una ligera modificación al hábitat de la fauna silvestre; como medida de mitigación se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre; por lo tanto, se considera que el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 91. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre para los fines a los que se refiere el artículo 83 de la Ley, para lo cual el interesado, además de lo señalado en el artículo 12 de este Reglamento.	El proyecto se trata de un cambio de uso del suelo, el cual no contempla realizar actividades de aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes o derivados de fauna silvestre, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 91 Bis. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica, para lo cual el interesado deberá indicar las especificaciones sobre los programas, proyectos o actividades de restauración, recuperación, repoblación, reintroducción y vigilancia para los cuales se solicitan.	El proyecto se trata de un cambio de uso del suelo, el cual no contempla realizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica. Como medida de mitigación por los impactos que se pudieran generar sobre la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre; el cual se llevará a cabo conforme a la legislación vigente y a lo que la autoridad competente designe, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente Artículo.

I.3.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es el instrumento que establece disposiciones de orden público e interés social en relación a la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

La vinculación de las disposiciones aplicables de la LGPGIR al proyecto se presenta a continuación:

Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

Criterio	Vinculación
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Durante la etapa de preparación del sitio y cambio de uso del suelo del proyecto existirá separación de residuos en orgánicos e inorgánicos, cuya disposición estará a cargo de los contratistas los cuales deberán contratar empresas debidamente autorizadas para el trasporte y disposición final de los mismos.
Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;	No se permitirá el mantenimiento de vehículos y maquinaría dentro del proyecto, por lo que no se generarán este tipo de residuos, se solicitará a los contratistas los comprobantes del mantenimiento de los vehículos y maquinaría utilizados en el proyecto, con lo cual se da cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.	**No se generan residuos peligrosos en este proyecto**.
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	**No se generan residuos peligrosos en este proyecto**.
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	**No se generan residuos peligrosos en este proyecto**.
Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generen y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará. Aunado a lo anterior deberán sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables. La información a que se refiere este artículo deberá ser publicada en el Sistema Nacional de Información Nacional para la Gestión Integral de Residuos, conforme a lo previsto por las disposiciones aplicables en materia de transparencia y acceso a la información.	De acuerdo a la definición señalada en el artículo 5 fracción XX de la LGPGIR, se define como pequeño generador a aquella “persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida”. **No se generan residuos peligrosos en este proyecto**.
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	No se generan residuos peligrosos en este proyecto.

I.3.7 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.

Criterio	Vinculación
Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: … III. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; y ...	El proyecto se trata de un cambio de uso del suelo. Por el tipo de proyecto no se considera como un generador de residuos peligrosos, por lo tanto, No habrá residuos peligrosos en este proyecto.
Artículo 43. Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: …	El Promovente atenderá y cumplirá con las disposiciones establecidas en el presente artículo, registrándose y presentando la información requerida, con lo cual se dará cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos deberán: I.Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II.Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III.Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V.Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI.Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y	No habrá residuos peligrosos en este proyecto.

IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I.Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: … II.Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: … En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	No habrá residuos peligrosos en este proyecto.
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	No habrá residuos peligrosos en este proyecto.

I.3.8 Ley General de Cambio Climático (LGCC).

La LGCC tiene por objeto establecer un marco jurídico que regule las políticas públicas de adaptación y mitigación al cambio climático, así como impulsar la transición hacia una economía competitiva de bajas emisiones de carbono. Entre sus principales Artículos destacan:

Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto:

I.Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II.Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

III.Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;

IV.Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

V.Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;

VI.Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y

VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

La Ley General brinda a México una base sólida tanto para promover la reducción de emisiones como para permitir la adaptación a los impactos derivados del cambio climático, siendo su principal objetivo:

"Fortalecer políticas públicas, estructura administrativas y de participación social, a través de las cuales se reduzca la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales del país ante el reto que impone el cambio climático; se impulse la transición escalonada hacia una economía competitiva de bajas emisiones de carbono y se contribuya a cumplir los compromisos adquiridos por el gobierno de los Estados Unidos Mexicanos ante el régimen internacional en la materia".

Estrategia Nacional de Cambio Climático

La Estrategia Nacional constituye el instrumento rector de la política nacional para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. La SEMARNAT elaborará la Estrategia con la colaboración del INECC, la opinión del Consejo de Cambio Climático, y será aprobada por la CICC (artículo 60).

Política nacional de adaptación

La política nacional de adaptación tendrá como objetivos, entre otros, reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático y fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos (artículo 27).

Conforme al artículo tercero transitorio, se deben alcanzar las siguientes metas aspiracionales y plazos indicativos en materia de adaptación:

- Establecer un Programa para que antes de que finalice el año 2013 se integren y publiquen el atlas nacional de riesgo, los atlas estatales y locales de riesgo de los asentamientos humanos más vulnerables ante el cambio climático.

- Los municipios más vulnerables ante el cambio climático deberán contar antes del 30 de noviembre de 2015 con un programa de desarrollo urbano que considere los efectos del cambio climático.

- Las Entidades Federativas deberán elaborar y publicar los programas locales para enfrentar al cambio climático antes de que finalice el año 2013.

- El gobierno federal deberá contar antes del 30 de noviembre de 2012 con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y el Subprograma para la Protección y Manejo Sustentable de la Biodiversidad ante el cambio climático.

Política nacional de mitigación

La política nacional de mitigación se instrumentará con base en un principio de gradualidad, promoviendo el fortalecimiento de capacidades nacionales para la mitigación de emisiones y la adaptación a los efectos adversos del cambio climático, priorizando en los sectores de mayor potencial de reducción hasta culminar en los que representan los costos más elevados, además de atender los compromisos internacionales de México (artículo 32).

El artículo segundo transitorio confirma que México asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de reducir al año 2020 un 30% de emisiones con respecto a la línea de Para tal efecto se deberán considerar, entre otros, el análisis de la determinación de líneas bases para el sector objeto de estudio; la competitividad de los productos mexicanos en el mercado internacional; así como el desempeño del sector industrial sujeto a

medidas de mitigación comparado con indicadores de producción en otros países y regiones, así como un 50% de reducción de emisiones al 2050 en relación con las emitidas en el año 2000. Las metas mencionadas podrán alcanzarse si se establece un régimen internacional que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados hacia países en desarrollo entre los que se incluye México.

Estas metas se revisarán cuando se publique la Estrategia Nacional.

El presente proyecto cumplirá con los preceptos indicados, realizando un rescate en una superficie mayor que la superficie solicitada, rescate y reubicación en 1,328.369 m^2, con cuidados constantes, a lo largo de 5 años, por lo que se espera que se mantenga el carbono fijado, se mantenga la biodiversidad y pueda mantenerse el suelo en esta superficie.

I.3.9 Programa de ordenamiento ecológico del territorio (D.O.F. 07/Sep./2012)

La recesión económica, el acelerado crecimiento de la población y la desigualdad social, son problemas del ámbito internacional que han repercutido en el agotamiento de los recursos naturales y han generado impactos ambientales de magnitudes preocupantes, como el cambio climático. Esta situación ha impulsado al gobierno mexicano ha tomar conciencia de la necesidad de planear ambientalmente el territorio nacional mediante la acción coordinada de los diferentes órdenes de gobierno, quienes toman las decisiones y ejecutan estrategias territoriales dirigidas a frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio, así como de la sociedad en general que coadyuva con su participación.

Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

Tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable.

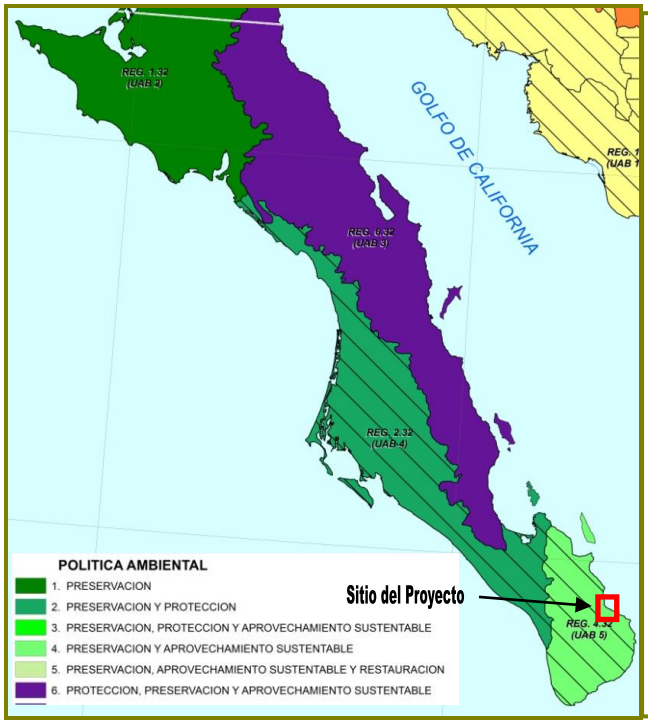
Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

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.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Ahora bien, la superficie del proyecto se localiza en la Región Ecológica 4.32, en la Unidad Ambiental Biofísica 5. Sierras y Piedemontes El Cabo, con una superficie de 7,428 km^2, se califica como Estable a Medianamente estable, conflicto sectorial alto. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por desertificación, La modificación antropogénica es muy baja. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial.

El sitio del proyecto se encuentra de acuerdo a este instrumento dentro de la Unidad Biofísica denominada Sierras y Piedemontes El Cabo (UAB-5), dentro de la Región Ecológica 4.32, como se muestra en la siguiente figura.



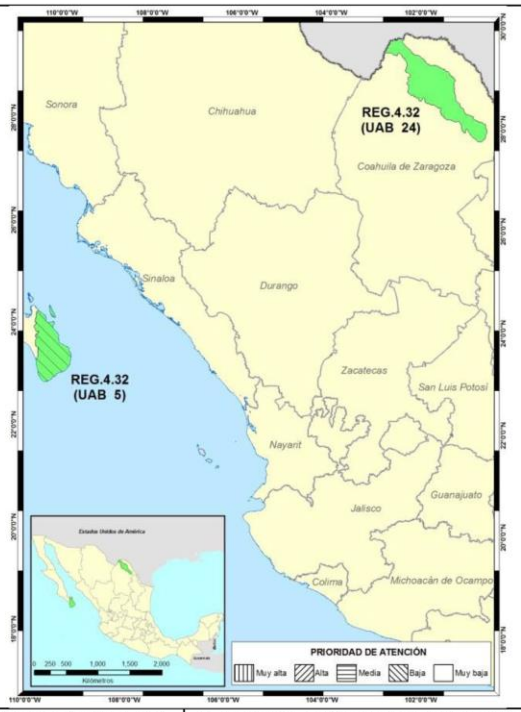
Estado actual del Medio Ambiente.

5. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja 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): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 6.1. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

Figura 6. Unidades Ambientales biofísicas que constituyen al Estado de Baja California Sur de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

La ficha técnica, con la política ambiental y las estrategias que la componen son las siguientes:

IX Ficha técnica y estrategias de la Región Ecológica 4.32, de la Unidad Ambiental Biofísica 5. Sierras y Piedemontes El Cabo

<table>
<tr>
<td colspan="2">
</td>
<td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA: 4.32
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
5. Sierras y Piedemontes El Cabo
24. Serranía del Burro (de Coahuila)

Localización:
5. Sur de Baja California Sur
24. Norte de Coahuila</td>
</tr>
<tr>
<td>Superficie en km^2:
5. 7,428.10
24. 13,462.34
Superficie Total:
20,890.44 km^2</td>
<td>Población por UAB:
5. 247,974
24. 796
Población Total:
248,770 hab.</td>
<td>Población Indígena:
5. Sin presencia
24. Sin presencia</td>
</tr>
<tr>
<td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td>
<td colspan="3">5. <u>Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto.</u> Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.
24. <u>Estable. Conflicto Sectorial Nulo.</u> Niveles medios superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja y no hay superficies urbanas. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Forestal y Pecuario. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 8.8. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Escenario al 2033:</td>
<td colspan="2">5. Inestable.
24. Medianamente estable</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Política Ambiental:</td>
<td colspan="2">5, 24 - Preservación y Aprovechamiento sustentable</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Prioridad de Atención:</td>
<td colspan="2">5. Baja
24. Muy baja</td>
</tr>
</table>

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
5	Preservación de Flora y Fauna	Turismo	Forestal - Minería	CFE- Ganadería - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44
24	Preservación de Flora y Fauna	Forestal - Ganadería - Minería	Turismo	Industria - PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 36, 37, 42, 44

Estrategias. UAB 5	
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	**12.** Protección de los ecosistemas.
D) Dirigidas a la Restauración	**14.** Restauración de 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. **19.** Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. **20.** Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. **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	
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
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.
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. **35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. **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.

Estrategias. UAB 24	
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	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	**14.** Restauración de 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. **16.** Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. **17.** Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). **18.** Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. **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	
E) Desarrollo Social	**36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara 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.

A) Preservación

Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad- Dentro del diseño del proyecto se ha dejado un espacio específicamente orientado para el ecosistema local y su biodiversidad se encuentre en su condición original, dentro de una superficie de 1,328.369 m^2 denominada como áreas con reubicación de la flora, que en ciertas porciones podrá servir como sitio para reubicación de ejemplares rescatados y de manera general servirá como zona de flora y fauna original.

Recuperación de especies en riesgo- Las especies en riesgo, tal como las define la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque no se encontraron en la superficie del proyecto, se asume que eventualmente se pueden encontrar, por lo que se realizará el plan de rescate de flora y fauna relevantes, en el que se marcarán y reubicarán el 100% de las especies enlistadas en dicha norma que pudieran encontrarse y la mayoría de ejemplares de flora relevantes, como las cactáceas, y otras especies importantes que definen la selva baja caducifolia, rescatándolas a un sitio previamente definido y se les dará mantenimiento y se llevará a cabo el monitoreo del el sitio de rescate hasta que se confirme que dichos ejemplares sobreviven**. Hay que mencionar que cactáceas como cardones, chollas, biznagas, pitahayas agrias, serán reubicadas en un porcentaje importante.**

Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad- Para el conocimiento del ecosistema se ha realizado un estudio de flora y fauna del sitio del proyecto, así como su análisis, de manera que se puede monitorear y verificar mediante la identificación de los indicadores principales (presencia-ausencia de aves reptiles y mamíferos, tasa de sobrevivencia de ejemplares rescatados) y su variabilidad en el tiempo. En este caso, el presente estudio es un ejemplo de estudios acerca del conocimiento de la diversidad que existe en esta zona.

B) Aprovechamiento sustentable- El Proyecto no contempla de ninguna manera el aprovechamiento económico de ecosistemas, extracción de especies, genes y recursos naturales, no contempla el aprovechamiento de los suelos agrícolas y pecuarios ni de los recursos forestales, pero en el presente trabajo se realizó una valoración preliminar de los servicios ambientales tales como el suelo, captura de agua, captura de carbono, flora y fauna así como el paisaje. El aprovechamiento del paisaje y del terreno en sí mismo será sustentable, debido a que las actividades que se realizarán como parte de este proyecto están limitadas a uso habitacional.

C) Protección de los recursos naturales- Para la protección del ecosistema se realizará un adecuado rescate de la vegetación relevante, se ahuyentará a la fauna que se encuentre en el sitio al momento de realizar el desmonte, se evitará la introducción de especies exóticas al sitio del proyecto, se pondrán contenedores para la basura y se removerán los esquilmos resultantes, se pondrán baños portátiles por cada 15 trabajadores.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios- En este sentido, el presente proyecto no realizará aprovechamiento alguno de recursos naturales no renovables. Sin embargo, para mitigar el incremento de emisiones de Gases Efecto Invernadero y los efectos del Cambio Climático, el proyecto promueve mucho el adecuado mantenimiento del parque vehicular durante todas sus fases y diversifica la demanda de vivienda en cuanto al valor de la experiencia, dado que se propone una superficie de reubicación que mide 1,328.369 m^2, de manera que aunque en su entorno en el largo plazo aumente la ocupación del suelo.

C) Agua y Saneamiento- El proyecto contempla el uso responsable de agua ya que cuenta con contrato de suministro por parte de la OOMSAPAS Los Cabos, se prevé el abastecimiento a través de la red municipal y captación de agua pluvial. El consumo estimado es de aproximadamente 12,600 litros diarios (378.0 m^3 mensuales estimados para una ocupación máxima).

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional- El camino de acceso al sitio del proyecto actualmente se encuentra funcional y en uso.

Planeación del ordenamiento territorial- En este sentido, dado que actualmente esas tierras se encuentran sin uso productivo, al insertar este proyecto estas tierras comenzarán a generar empleos permanentes durante su desarrollo y actividades productivas ligadas al sector de asentamientos urbanos durante su operación y mantenimiento.

No obstante estas estrategias y su vinculación al proyecto, se enumeran las relaciones al proyecto respecto de los lineamientos ecológicos de esta UGA:

X Lineamientos ecológicos a cumplir de POEGT en su Unidad Ambiental Biofísica 5, Sierras y Piedemontes El Cabo.

Lineamientos ecológicos para la Unidad Ambiental Biofísica 5	Vinculación del proyecto
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.	El sitio del proyecto se localiza en una región particularmente rica en vegetación autóctona, con numerosas especies endémicas por lo que es muy importante proteger la flora y fauna del sitio. Es por esta razón que la naturaleza propia del proyecto es precisamente la protección del patrimonio natural y cultural del sitio, puesto que

	promueve un rescate muy completo.
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.	El proyecto es congruente con este lineamiento. En este sentido, el proyecto se promueve a sí mismo ante la sociedad como un proyecto con áreas ajardinadas, se promueve mucho el cuidado del agua y la vegetación.
3.Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a traves de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.	El proyecto es congruente con este lineamiento. La educación ambiental se toma en cuenta en el uso del agua, los señalamientos adecuados, la recoleccion de basura y las medidas de prevención de este documento. El proyecto es congruente con este lineamiento. La educación ambiental para los usuarios de este proyecto se toma en cuenta en el uso sustentable del agua principalmente
4.Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.	El proyecto es congruente con este lineamiento. Con los estudios ambientales realizados (ETJ y MIA), así como el rescate de la vegetación y los monitoreos constantes de las autoridades responsables, de esta manera y aunado a las propiedades del proyecto en sí, tenemos que entre los mecanismos del gobierno, el promovente y la sociedad este proyecto ayuda a la conservación, protección 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.	El proyecto es congruente con este lineamiento. Se preservará la flora y fauna mediante su adecuada reubicación.
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.	El proyecto es congruente con este lineamiento. La vegetación relevante será rescatada.
7.Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.	El proyecto es congruente con este lineamiento. En los estudios ambientales y en los diversos permisos otorgados por la autoridad se brinda información del ecosistema y del proyecto mismo, información que sirve para la planeación sectorial
8.Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer mas eficiente al sistema económico.	El proyecto es congruente con este lineamiento. Con este proyecto se atrae gente de todo tipo de educación y nivel económico, actualmente se da mucho peso a la educacion ambiental y se dará control estricto a los monitoreos de las superficies con vegetacion reubicada para verificar que los trabajos se realicen de la mejor manera.
9.Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.	No aplica al proyecto.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a traves de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	El proyecto es congruente con este lineamiento. Las características del proyecto establecen la reubicación de la flora y el cuidado del agua.

XI Estrategias de la UAB 5.

ESTRATEGIAS	CUMPLIMIENTO
1.- Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. 2.- Recuperación de especies en riesgo. 3.- Conocimietno, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El promovente está comprometido al cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en lo que aplique a esta estrategia mediante la aplicación de un programa de rescate y reubicación de la vegetacion.
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.	El promovente está comprometido al cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en lo que aplique a esta estrategia. No existe un aprovechamiento de flora, fauna o materiales pétreos en este proyecto.

8.- Valoración de los servicios ambientales.	La flora y fauna se conservarán e incluso de aumentarán mediante el adecuado rescate de la misma.
12.- Protección de los ecosistemas.	El promovente está comprometido al cumplimiento de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en lo que aplique a esta estrategia.
14.- Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El promovente está comprometido al cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en lo que aplique a esta estrategia. No hay suelos agrícolas en la superficie del proyecto.
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 promoner una mineria sustentable. 19.- Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificacion de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de fases de efecto invernadero. 20.- Mitigar el incremento en las emisiones de gases efecto invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo las seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 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-beneficio.	Este proyecto no busca el aprovechamiento de especies ni de recursos naturales. El proyecto es de naturaleza habitacional, de manera que los aspectos turísticos no aplican.
27.- Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto se localiza en una zona apropiada para asentamientos humanos y uso habitacional, por lo que se promueve el incremento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
30.- Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y asi contribuir a la integración de la región.	No aplica al proyecto.
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. 35.- Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	El sitio del proyecto se encuentra en zona con asentamientos humanos y de llevarse a cabo impulsará la productividad.
43.- Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 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.	No aplica al proyecto.

I.3.10 Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024, DOF: 02/06/2021

El Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) 2021- 2024, es el instrumento de planeación determinado en la Ley General de Asentamientos Humanos y Ordenamiento Territorial, que guarda congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y con la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial 2020-2040, cuenta con una visión integral y es resultado de un esfuerzo colectivo de planeación sectorial participativa.

Este Programa cuenta con 6 objetivos prioritarios y 28 estrategias prioritarias. Hay 150 acciones puntuales con 6 metas muy específicas.

El primer objetivo es impulsar un modelo de desarrollo territorial justo, equilibrado y sostenible para la población y para el entorno.

La vinculación entre el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) y la vivienda se da al considerar la vivienda como un componente integral del territorio, buscando un desarrollo urbano justo, ordenado y sostenible. El PNOTDU establece un marco de planificación para que la política de vivienda sea coherente con las condiciones del territorio, priorizando la creación de viviendas adecuadas y accesibles en zonas con acceso a empleo, servicios y seguridad.

El Objetivo prioritario 6, Fortalecer la sostenibilidad y las capacidades adaptativas en el territorio y sus habitantes, busca atender esta degradación ambiental, para propiciar la sostenibilidad del territorio, así como para fortalecer las capacidades adaptativas de la población, particularmente de aquella que se encuentra en condiciones de vulnerabilidad, y de esta forma mejorar su calidad de vida.

En este caso, la degradación ambiental se evita al promover el rescate y reubicación del 35% de la vegetación, y el cambio de uso del suelo muy gradual.

Además, se tiene una vinculación con el cuarto principio denominado “Economía para el bienestar”, cuyo objeto es reducir las desigualdades en el desarrollo de las regiones del país.

Planeación territorial integrada: El PNOTDU define un modelo de ordenamiento territorial que integra la vivienda adecuada como elemento central de la planeación urbana y rural. Esto significa que el desarrollo de nuevas viviendas se realiza considerando aspectos como la ecología, la infraestructura, la movilidad y la proximidad a oportunidades laborales.

Enfoque en el derecho a la vivienda: Se trata de ir más allá de ver la vivienda como un producto comercial, para considerarla un derecho humano. Esto implica diseñar programas que atiendan el rezago habitacional y atiendan a las poblaciones históricamente discriminadas, de manera planeada e integrada al territorio.

Desarrollo de ciudades sostenibles: El PNOTDU busca transitar hacia un modelo de desarrollo urbano orientado a ciudades sostenibles, ordenadas, equitativas y justas. Esto implica que los programas de vivienda deben incorporar criterios de sostenibilidad, asequibilidad, accesibilidad, género e inclusión, y estar ubicados en zonas que permitan una buena calidad de vida.

Garantía de servicios básicos y oportunidades: El ordenamiento territorial busca asegurar que la vivienda se localice en áreas con acceso a servicios básicos como agua, drenaje y electricidad, así como a equipamiento, servicios y seguridad.

Participación de diversos actores: La vinculación se fortalece mediante la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el desarrollo urbano y la vivienda, como los gobiernos locales, el sector privado y la sociedad civill.

La vinculación del Programa con el Eje III Economía, responde a la necesidad de detonar el crecimiento en algunas regiones del país que se han mantenido al margen de los beneficios del desarrollo nacional, situación que ha llevado a millones de personas a cruzar las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema. Por lo cual, resulta necesario impulsar desde una política de desarrollo territorial la reactivación económica, el mercado interno y el empleo, aprovechando las ventajas y el potencial que presenta cada región del país.

I.3.11 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter municipal, estatal o federal, inmediatas; si el proyecto se encuentra dentro de una de las Regiones Prioritarias de México-CONABIO (terrestres, hidrológicas y marinas), o si el predio se encuentra en o colinda con humedales/RAMSAR; o con sitios de importancia para las aves, AICAS.

El sitio en estudio y superficie solicitada para el CUSTF no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida o colindante a una, así como tampoco a Humedales de Importancia Internacional, y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, AICAs, esto de acuerdo a la Regionalización elaborada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), implicando ésta la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado.

La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitat y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

Tampoco se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, más sin embargo dichos terrenos **si se encuentran insertos dentro de una Región Hidrológica Prioritaria, la No. 10, Sierra de La Laguna y Oasis Aledaños.** En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Por otra parte, el área del proyecto se encuentra cercana, aunque no dentro de su área de influencia, de la denominada Región Marina Prioritaria (RMP 9) Los Cabos, que cuenta con una serie de acantilados, playas, arrecifes en franja, bahías y dunas costeras, así como un importante número de especies de celenterados, moluscos, equinodermos, crustáceos, peces, aves migratorias y mamíferos marinos.

Finalmente, el Municipio de Los Cabos cuenta con 2 áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) la AICA NO-9, Estero de San José, el cual mantiene una comunidad de aves terrestres y acuáticas prácticamente exclusivas del extremo sur de la Península. La comunidad de aves se forma de especies residentes, migratorias y transeúntes. Es la última estación de descanso para aves acuáticas y playeras migrando hacia zonas del sur de México, Centroamérica o Sudamérica, y el AICA NO-1 Sierra de La Laguna, que representa una isla de vegetación en la Península de Baja California. Esta AICA alberga especies y

subespecies endémicas además de algunas especies amenazadas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. EL proyecto LUMA no se localiza dentro de ninguna de ellas, la más cercana es la AICA NO-1.

Respecto de las Áreas Naturales Protegidas, el sitio en estudio se encuentra muy lejos de la Sierra de La Laguna, y completamente fuera de la ANP Cabo Pulmo. Esto se puede observar en las siguientes figuras.

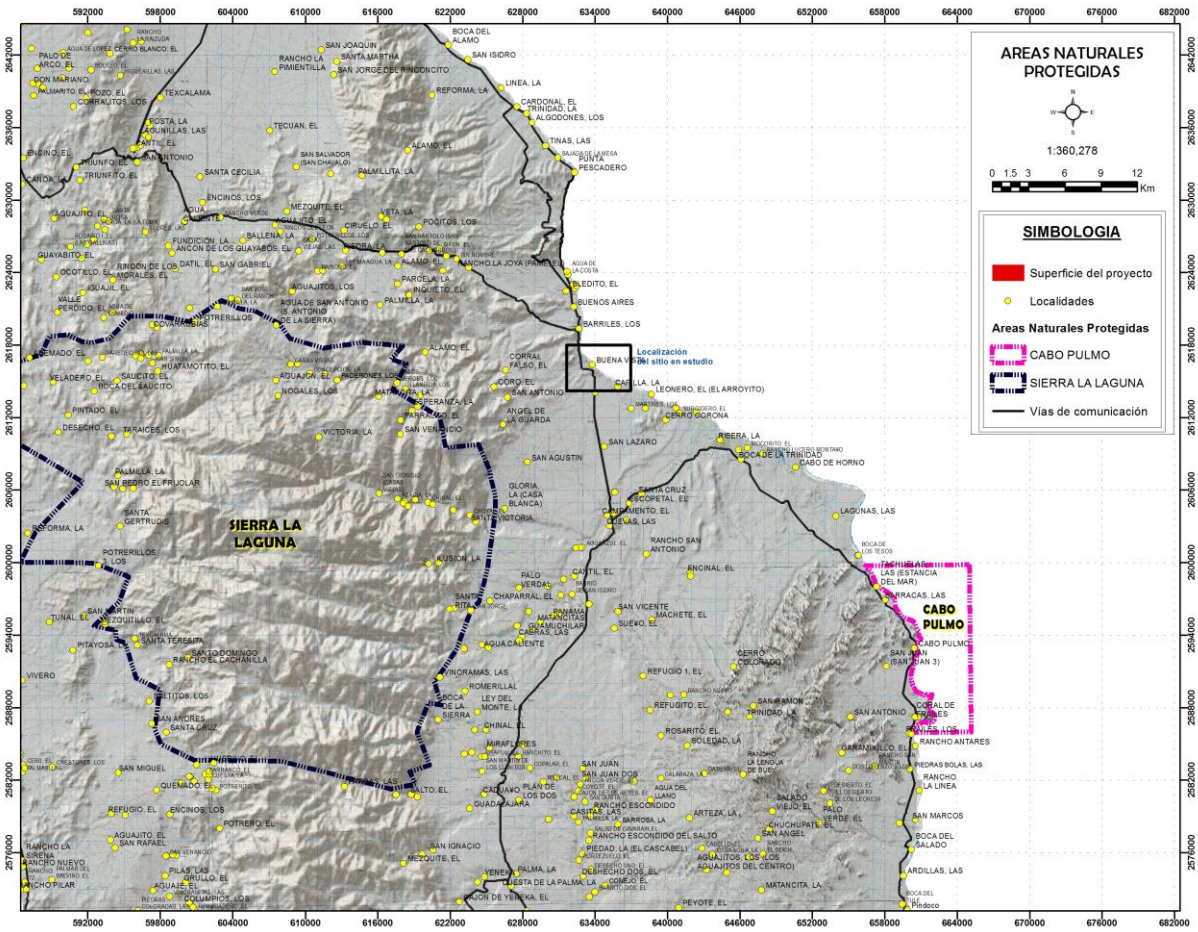


Figura 7. Imagen mostrando la ubicación de las Áreas Naturales Protegidas en cercanías del proyecto. Imagen INEGI F12-2-3, 1:250 000, y datos de Áreas Naturales Protegidas (ANP) de la CONABIO
http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/anpm09gw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no.

I.3.12 Regiones Terrestres Prioritarias

En esta materia, el Municipio de Los Cabos únicamente cuenta con una Región Terrestre Prioritaria: la Sierra de la Laguna (RTP-1), que es en esencia un bosque de pino-encino el cual se puede considerar una isla de vegetación en un entorno árido, donde por su aislamiento, la flora y la fauna presenten un alto grada de endemismos; de acuerdo con la CONABIO el sitio alberga la mayor biodiversidad de Baja California Sur, con 694 especies de plantas vasculares (86 de ellas endémicas), 108 especies de artrópodos, 2 de anfibios, 27 de reptiles, 74 de aves y 30 de mamíferos. El proyecto ***LUMA*** se encuentra **lejos** de esta región prioritaria.

El Proyecto *Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)*, en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. **El sitio del proyecto NO se localiza dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria**.

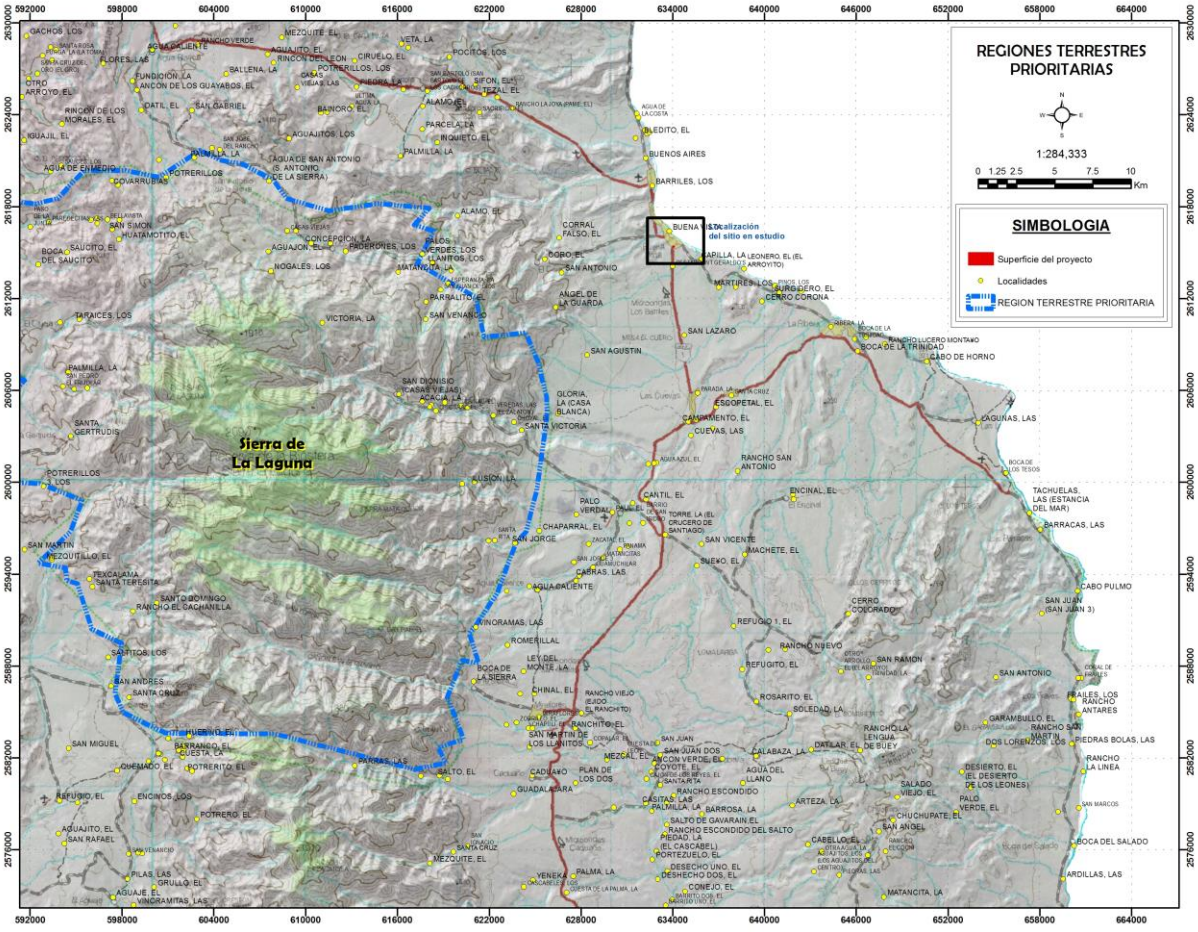


Figura 8. Ubicación del proyecto respecto de la Región Terrestre Prioritaria más cercana.

I.3.13 Sitios RAMSAR

De acuerdo a la CONANP, en su página http://ramsar.conanp.gob.mx/la_conanp_y_los_humedales.php, los sitios RAMSAR son humedales en donde el agua es el principal factor que controla el ambiente, así como la vegetación y fauna asociada. Existen en donde la capa freática se encuentra en o cerca de la superficie del terreno o donde el terreno está cubierto por agua.

La Ley de Aguas Nacionales define a los humedales como zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos. Por otra parte, la Convención Ramsar hace uso de una definición más amplia ya que además de considerar a pantanos, marismas, lagos, ríos, turberas, oasis, estuarios y deltas, también considera sitios artificiales como embalses y salinas y zonas marinas próximas a las costas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros, los cuales pueden incluir a manglares y arrecifes de coral. **El sitio del proyecto NO se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR.**

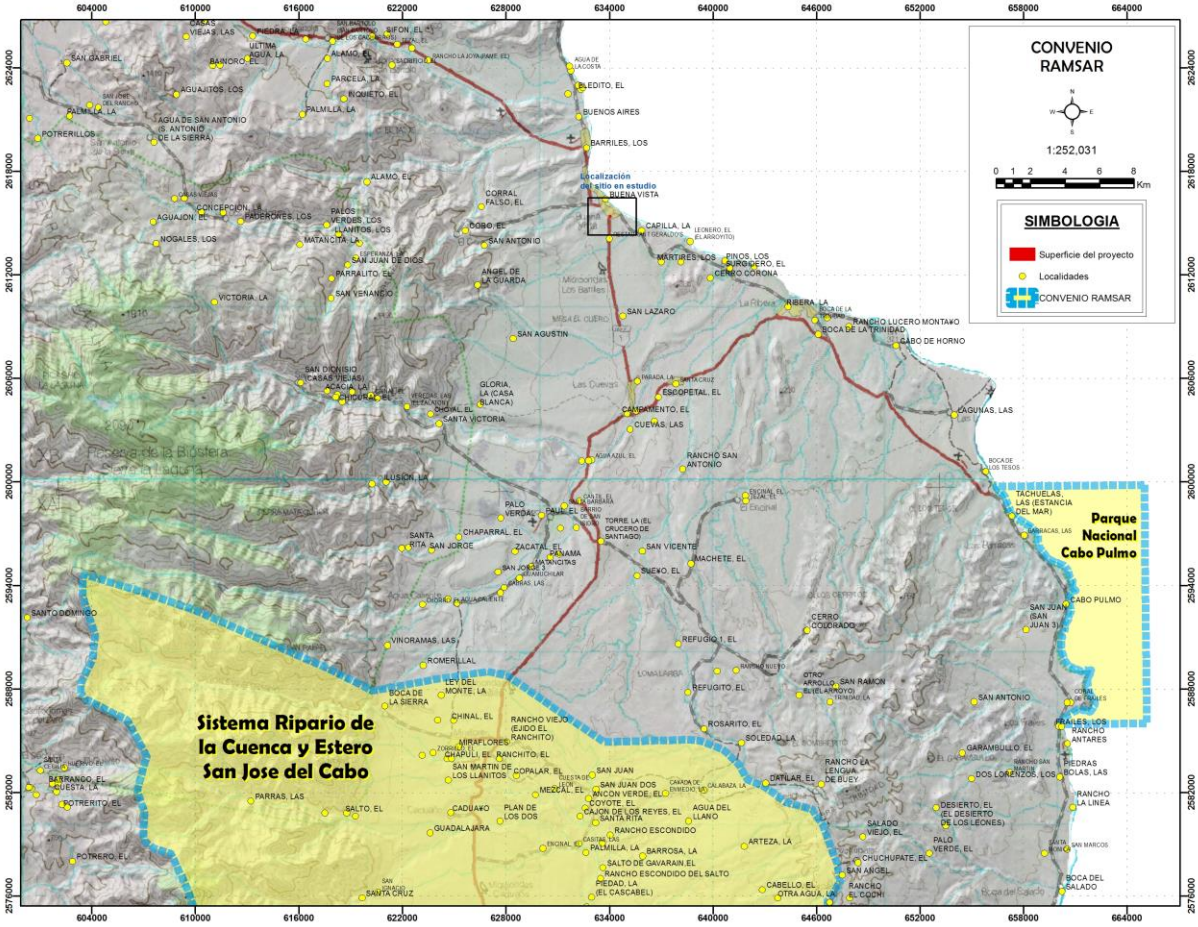


Figura 9. Los sitios de la Convención RAMSAR más cercanos al sitio del proyecto.

HUMEDALES

La CONAGUA, quienes toman la definición de la CONANP, proporciona las definiciones siguientes: **Humedal Natural:** son aquellas zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, Ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación permanente o estacional; las áreas donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o suelos permanentemente húmedos originados por la descarga natural de acuíferos (NOM-001-SEMARNAT, 1996). **Humedal restaurado**: Humedal que regresa de una condición alterada o perturbada hacia una condición previamente existente natural o alterada por alguna acción del hombre (CONANP, 2006).

Humedal: Terreno sometido a una descarga difusa de agua subterránea sin que se manifieste forzosamente un flujo copioso de agua, aunque suele ser inundable y estar generalmente cubierto de vegetación freatofítica, tipo juncal. En sentido más amplio se utiliza hoy como un término culto para traducir la expresión inglesa wetland, ya que la forma “zona húmeda”, anteriormente empleada, es incorrecta y ambigua, pues se presta a confusión justificada con las áreas que meramente reciben más precipitación. Son áreas de suelos predominantemente hídricos que pueden mantener una presencia de plantas hidrófilas, conocidas como vegetación hidrofítica. **Terrenos de transición entre sistemas terrestres y acuáticos** son humedales tipificados por un nivel freático en o cerca de la superficie, o bien el terreno está cubierto por agua somera al menos parte del año. Los tipos de humedales se distinguen por los patrones del agua (frecuencia y duración de la inundación) y la localización en relación a las áreas elevadas y cuerpos de agua. Los humedales pueden desempeñar muchas funciones incluyendo ser hábitat de fauna silvestre y peces, almacenamiento y transmisión de aguas de inundación, control de sedimentos y contaminación, y recreación (CONANP, 2006). Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos (Ley de Aguas Nacionales, 2011). Humedales estacionales: Depresiones de escasa profundidad que contienen, por lo general, agua

Los humedales representan ecosistemas estratégicos y de gran importancia para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, por lo que es necesario llevar a cabo acciones que aseguren el mantenimiento de sus características ecológicas.

La CONANP cuenta con atribución para coordinarse con las unidades administrativas competentes de la Secretaría y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para aplicar los lineamientos que deriven de los acuerdos y compromisos adoptados por la Convención de Ramsar sobre los Humedales de importancia internacional. En noviembre de 2012 se publicó en el DOF el Reglamento Interior de la SEMARNAT, en cuyas disposiciones se atribuye a la CONANP lo siguiente:

Art. 70, frac. XIV: Fungir como autoridad designada ante la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas y coordinarse con las unidades administrativas competentes de la Secretaría y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para aplicar los lineamientos, decisiones y resoluciones derivados de los acuerdos y compromisos adoptados en dicha Convención, con la participación que, en su caso, corresponda a la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales.

Art. 73, frac. VII: Coordinar la ejecución de las acciones necesarias para dar cumplimiento a los compromisos de la Convención Ramsar, específicamente en materia de hábitat de especies acuáticas.

Los atributos y las funciones de los humedales son fundamentales para el equilibrio ecológico y ambiental global, ya que son el hábitat de muchas especies de fauna y flora, y elementos vitales en la estructura

ecosistémica, sociocultural y económica de las naciones del mundo. Se contabiliza hasta el 2 de febrero de 2014 que la CONANP atiende 142 sitios Ramsar.

I.3.14 Regiones Hidrológicas prioritarias, RHP

De acuerdo a la CONABIO, en su página http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html, Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

De acuerdo a la regionalización de CONABIO el sitio del proyecto se localiza cartográficamente a la Región Hidrológica Prioritaria 10 Sierra de La Laguna y Oasis Aledaños. La extensión de esta región es de aproximadamente 5,398.63 km^2, y el polígono que la envuelve se encuentra entre la Latitud 22º 55' 44" - 22º 55' 53" N y la Longitud 109º53' 49" - 109º 53' 41" W.

En términos hidrológicos, el sitio del proyecto se localiza en una microcuenca hidrológica que representa una influencia limitada para esta Región Hidrológica Prioritaria.

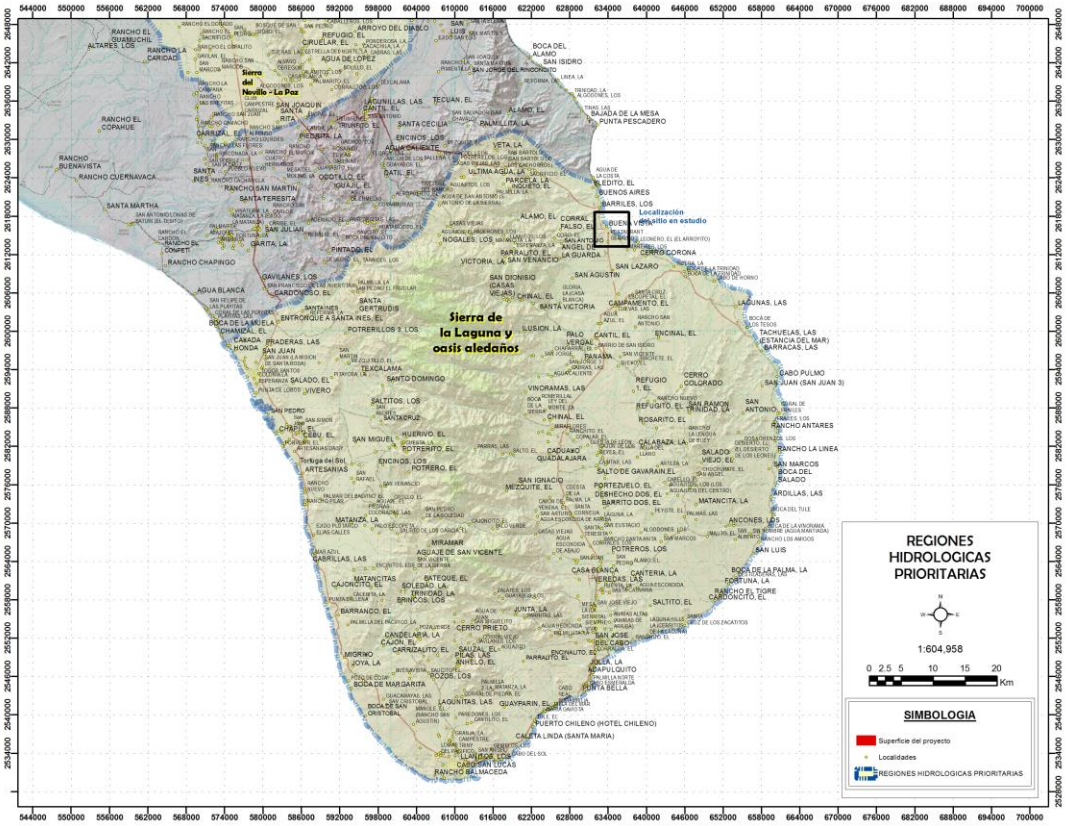


Figura 10. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria Sierra de La Laguna y Oasis aledaños con respecto de la superficie solicitada.

RHP 10. SIERRA DE LA LAGUNA Y OASIS ALEDAÑOS

Limnología básica: Todos Santos: manto freático menor a 1.5 km^2; precipitación invernal mayor a 10.2 mm. Santiago: manto freático menor a 1.5 km^2, con aporte de los arroyos Agua Caliente y San Jorge; precipitación de 5 a 10 mm.

Geología/Edafología: suelos de tipo Regosol, Litosol, Cambisol y Fluvisol. Santiago es un manto subterráneo, se encuentra en una zona de mesetas de disección formadas a partir de antiguos depósitos de material arenosos provenientes de la Sierra de la Laguna y se mantienen gracias a los arroyos de Agua Caliente y San Jorge. Su extensión es menor a 1.5 km^2. San Bartolo es un oasis formado por un manantial que nace en el cauce de un arroyo temporal, con suministros de agua significativos en la época de lluvias. La hidrogeología de la cuenca indica que el manantial principal es alimentado por aportaciones provenientes de fisuras y grietas (permeabilidad secundaria). Por las mismas escurren caudales de agua provenientes de un acuífero semiconfinado emplazado en el cerro La Campana.

Características varias: es una isla de vegetación rodeada de desierto; alberga a la mayor biodiversidad del estado. Clima templado subhúmedo con lluvias en verano e invierno, semiseco semicálido, seco semicálido, muy seco muy cálido y seco muy cálido con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-26ºC. Precipitación total anual de 100-700 mm.

Principales poblados: San José del Cabo, Todos Santos, Santiago, San Bartolo, Cabo San Lucas

Actividad económica principal: ganadería extensiva, agricultura extensiva e intensiva, turismo

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, matorral sarcocaule, palmar y manglares La Sierra de la Laguna se le considera como un centro de evolución reciente; por su aislamiento, la flora y la fauna presentan una alta riqueza específica e incidencia de especies y subespecies endémicas y representa un hábitat de fauna neártica. Flora característica: *Anemopsis californica, Arbutus peninsularis, Cassia emarginata, Cyperus* sp., *Eritrina flagelliformis, Euphorbia* spp. *Lysiloma divaricata, Pinus lagunae, Pithecellobium mexicanum, Plumeria acutifolia, Phragmites communis, Quercus devia, Typha domingensis*. Palmar de *Cocos nucifera, Phoenix dactilifera, Prosopis articulata y Washingtonia robusta*. Comprende también, subflora de la costa central del Golfo como *Bursera hindsiana, B. microphylla, Encelia farinosa, Euphorbia misera, Fouquieria peninsularis, F. splendens, Jatropha cinerea, Larrea tridentata, Opuntia cholla, O. clavellina, Pachycereus pringlei, Pedilanthus macrocarpus*. En Todos Santos, las plantas importantes son: *Baccharis salicifolia, Bursera microphylla, Jatropha cinerea, Phoenix dactylifera, Washingtonia robusta.* Fauna característica: de moluscos *Alabina crystallina, Alvania electrina, A. gallegosi, A. herrerae, A. lucasana, Anachis berryi, A. hannana, Arene socorroensis* (en rocas), *Astraea (Uvanilla) olivacea* (zona sublitoral rocosa)*, Barleeia carpenteri, Bittium nitens, Calliostoma marshalli* (zonas de marea baja), *Cerithidea albonodosa* (zona litoral), *Cerithiopsis aurea, Chaetopleura mixta* (zona litoral), *Collisella discors* (litoral), *C. strongiana* (litoral), *Crassispira (Monilispira) appressa* (zonas rocosas)*, C. pluto* (litoral rocoso)*, Cyclostremiscus loweri, Donax (Chion) punctatostriatus, Haplocochlias cyclophoreus, H. lucasensis, Lepidozona clathrata* (bajo rocas)*, L. serrata* (bajo rocas y piedras)*, Leptopecten palmeri, Littorina albicarinata* (en cavidades, junto a balanos)*, Lucina lingualis, Mitrella xenia, Neorapana tuberculata* (litoral rocoso)*, Nymphispira nymphia* (zona litoral rocosa)*, Opalia exopleura, Pterotyphis fayae* (zona litoral), *Rangia (Rangianella) mendica* (zonas de mangle y rompeolas)*, Rissoella bifasciata, Rissoina bakeri, Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica, Tegula lingulata mariamadre* (zona sublitoral)*, Turbo funiculosus* (rara); de peces *Agonostomus monticola, Awaous banana, Citharichthys gilberti, Dormitator latifrons, Eleotris picta, Eucinostomus gracilis, Gerres cinereus, Gobiomorus maculatus, Lutjanus novemfasciatus, Mugil cephalus, M. curema, Pomadasys bayanus, Pseudophallus starksii*; reptiles y anfibios *Bipes biporus*, *Cnemidophorus maximus, Crotalus enyo, C. ruber, Ctenosaura hemilopha, Masticophis aurigulus, Natrix valida, Nerodia valida, Petrosaurus thalassinus, Phyllodactylus xanti, Pseudacris regilla, Scaphiopus couchii, Sceloporus*

hunsakeri, S. licki, S. monserratensis, S. sosteromus, Sonora mosaueri, Trachemys scripta, Xantusia vigilis; de aves residentes *Callipepla californica, Calypte costae, Campylorhynchus brunneicapillus,* el carpintero de Gila *Centurus uropygialis, Hylocharis xantusii,* el bolsero cuculado *Icterus cucullatus,* el bolsero tunero *I. parisorum, Zenaida asiatica clara;* de aves migratorias *Charadrius wilsonia beldingi, Cistothorus palustris, Colymbus dominicus bangsi, Fregata magnificens rothschildi, Oceanodroma tethys tethys, Phaeton aethereus mesonauta, P. rubricuada rothschildi, Pterodoma cookii orientalis, Puffinus pacificus chlororhynchus, Spizella breweri, Sterna fuscata crissalis, Sula dactylatra californica, S. leucogaster brewsteri, Tachycineta bicolor, Vermivora celata, Wilsonia pusilla;* de mamíferos *Ammospermophilus leucurus, Antrozous pallidus, Canis latrans, Chaetodipus spinatus, Dipodomys merriami, Eptesicus fuscus, Lepus californicus, Macrotus californicus, californica californica, Peromyscus eva, P. maniculatus, Pipistrellus hesperus, Spilogale putorius, Tadarida brasiliensis, Thomomys bottae, Urocyon cinereoargenteus.* Especies endémicas: de plantas *Jatropha vernicosa, Mammillaria petrophila, Morangaya pensilis*; de reptiles y anfibios: *Bogertophis rosaliae, Chilomeniscus stramineus, Coluber aurigulus, Eridiphas slevini, Eumeces lagunensis, Gerrhonotus paucicarinatus*, *Masticophis aurigulus*, *Phyllodactylus unctus, Thamnophis digueti, T. elegans, Tantilla planiceps, Uta thalassina;* de aves *Glaucidium hoskinsii, Geothlypis beldingi, Hylocharis xantusii, Junco bairdi, Toxostoma cinereum, Turdus confinis;* de mamíferos *Myotis velifer peninsularis, Oryzomys couesi, Sorex ornatus lagunae.* Especies amenazadas: de peces *Fundulus lima*; de reptiles y anfibios *Urosaurus nigricaudus;* de aves *Accipiter cooperii, A. striatus, Anas discors*, el pájaro *azul Aphelocoma coerulescens hypoleuca*, *Aquila chrysaetos, Bubo virginianus, Buteo jamaicensis, Circus cyaneus,* el tapacamino *Chordeiles acutipennis inferior*, la paloma serrana *Columba fasciata vioscae*, el mosquerito común *Contopus sordidulus peninsulae*, el mosquerito verdín *Empidonax difficilis cineritius, Falco columbarius, Geothlypis beldingi*, el tecolotito *Glaucidium gnoma,* el colibrí peninsular *Hylocharis xantusii,* el bolsero cuculado *Icterus cucullatus, I. parisorum,* el junco *Junco phaeonotus bairdii,* el carpintero arlequín *Melanerpes formicivorus angustifrons*, *M. uropygialis,* el tecolote enano *Micrathene whitneyi sanfordi*, el copetón común *Myiarchus cinerascens pertinax*, la lechucita *Otus kennicottii xantusi*, el copetoncito *Parus inornatus cineraceus*, el carpintero chollero *Picoides scalaris lucasanus*, el escarbador *Pipilo erythrophthalmus magnirostris,* el escarbador café *P. fuscus albigula,* el sastrecito *Psaltriparus minimus grindae*, el saltapalo *Sitta carolinensis lagunae*, *Sterna antillarum*, el zorzal *Turdus assimilis confinis,* la primavera *T. migratorius confinis*, el vireo solitario *Vireo solitarius lucasanus*, el vireo oliváceo *V. huttoni cognatus*, el vireo gorjeador *V. gilvus victoriae*, la paloma de alas blancas *Zenaida asiatica clara*; de mamíferos *Neotoma lepida notia, Odocoileus hemionus peninsulae, Peromyscus truei lagunae, Sorex ornatus lagunae*, *Thomomys umbrinus alticolus* y macrofitas acuáticas*;* todas estas especies amenazadas por sobreexplotación acuífera.

Aspectos económicos: turismo en Los Cabos. En Santiago existen cultivos de aguacate, albahaca, calabaza, ciruela, guayaba, jitomate-cherry, lechuga, limón, maíz, mango, naranja, papaya, plátano y sorgo. Plantas cultivables: *Arundo donax, Citrus aurantiifolia limmetta, C. aurantium, Cocos nucifera tasiste, Coffea arabica, Mangifera indica, Persea americana, Phoenix dactylifera, Prunus purpurea, Psidium guajava, Punica granatum, Ricinus communis, Saccharum officinarum* y *Washingtonia robusta.* Pesquería de crustáceos *Macrobrachium americanum y M. tenellum.*

Problemática:

Modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva, desforestación. En Santiago: azolve, sobreexplotación de agua, desmonte del palmar.

Contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.

Uso de recursos: el oasis Santiago provee de agua a poblaciones aledañas importantes. Tala de carrizo y palma de hoja para fines de paisaje.

Conservación: se necesita un ordenamiento de la infraestructura turística y ecológica. Santiago representa la zona agrícola más importante de todos los oasis. Sin embargo las prácticas de la ganadería extensiva, la apertura de caminos y el abandono de campos de cultivo en zonas cercanas al oasis han acelerado el

proceso de transporte de partículas, contribuyendo al azolve de la antigua laguna. En relación al palmar, la sobreexplotación del agua para actividades productivas ha ocasionado su desmonte y su utilización como áreas de cultivos. Comprende a la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna desde 1994.

Grupos e instituciones: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.; Universidad Autónoma de Baja California; Universidad Autónoma de Baja California Sur; Universidad Nacional Autónoma de México.

Como podemos ver, esta RHP tiene como problemática principal la contaminación ocasionada por el turismo, uso de recursos, principalmente en el Oasis Santiago, y asentamientos humanos, este último hecho relacionado con el presente proyecto. Para regular esto, se hace mención de un ordenamiento, mismo que existe y contiene las reglamentaciones necesarias para su regulación, por lo que este proyecto debe supeditarse a este insumo legal.

I.3.15 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Un AICA es un área de importancia internacional para la conservación de aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones especialmente numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

El programa de las AICAS 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.

En la República Mexicana se identificaron 230 AICAS, las cuales se encuentran clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA.

El listado completo incluye más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Unión). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). Las 95 especies de aves endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) están registradas en al menos un área.

El sitio del proyecto **NO** se encuentra dentro de algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

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

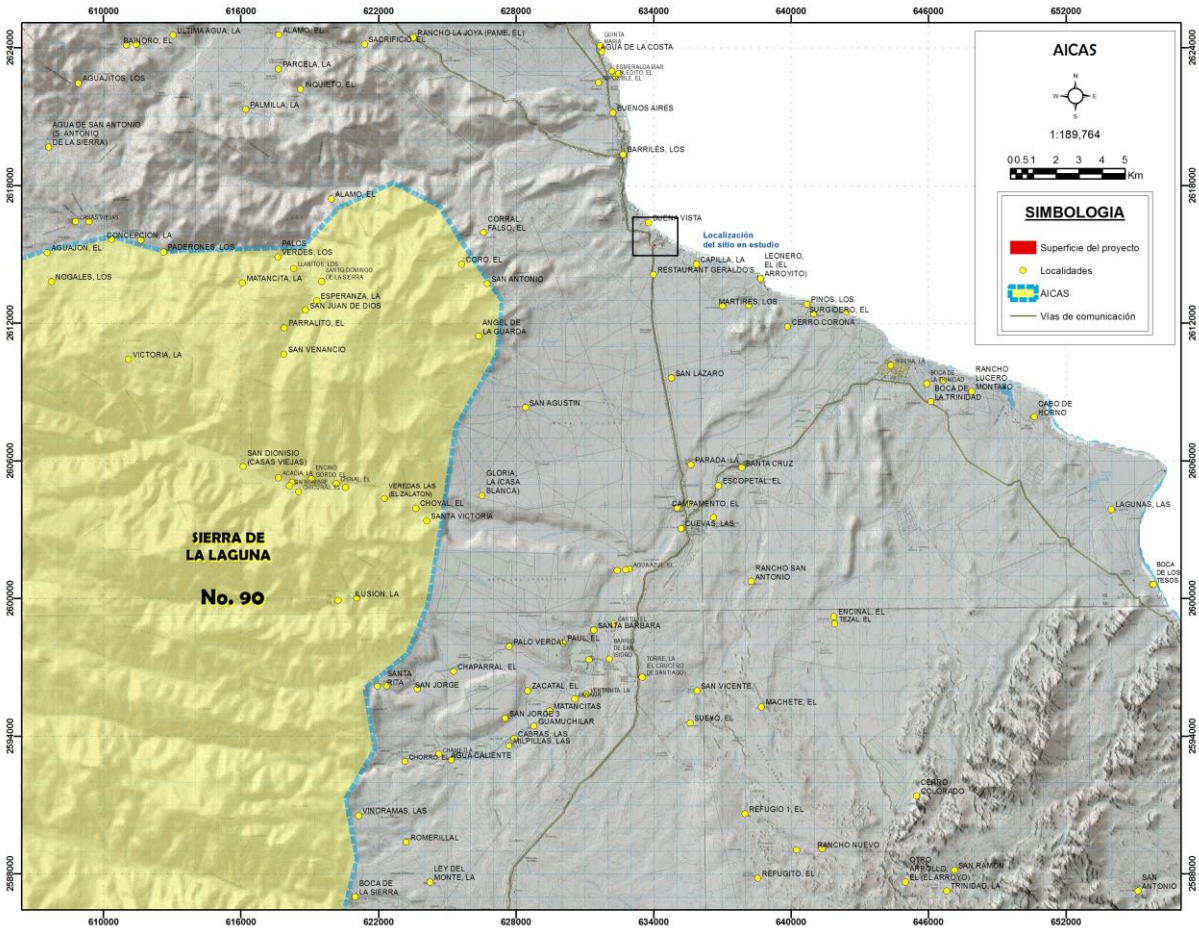


Figura 11. Imagen mostrando la ubicación de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves con respecto al proyecto, datos de AICAS de la CONABIO.

I.4 ORDEN ESTATAL

I.4.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, 2021 – 2027

En este documento se reconocen las fortalezas, oportunidades y debilidades de las condiciones de Baja California Sur.

El Bienestar es la base del buen funcionamiento de una sociedad, un principio de solidaridad y justicia social; el gobierno es responsable de producirlo y mejorarlo a través de políticas públicas que garanticen para todas las personas: seguridad, salud, educación, respeto a sus derechos humanos y al de vivir con dignidad enfatizando nuestros esfuerzos en la protección de los derechos de niñas, niños, adolescentes y mujeres, personas en diversidad sexual, población indígena o afro mexicana y migrantes residentes o en tránsito, y con discapacidades, pero también con síndromes y trastornos.

Es importante destacar que el PED tiene cinco ejes fundamentales que conllevan una visión de futuro:

Eje I. Bienestar e inclusión. Se busca el bienestar para todas y todos los sudcalifornianos, pero particularmente a los grupos en situación de vulnerabilidad, es decir, plantea la necesidad de implementar políticas públicas que conlleven a generar mayor bienestar y que contribuyan a reducir la brecha de desigualdad a toda la población, dando prioridad a la salud, educación, asistencia e inclusión social; promover la vivienda digna y fortalecer el arte, la cultura y el deporte. En este eje, por primera vez, se consideran temas no previstos con anterioridad en otros planes como son personas con discapacidades, síndromes y trastornos, la diversidad sexual y la atención a la población indígena, migrante y afro mexicanos.

Eje II. Política de paz y seguridad. Busca incrementar una política de paz y seguridad, pilar fundamental para que en estos años haya paz y tranquilidad en Baja California Sur, propiciando un estado de derecho justo y equitativo, con mejor procuración de justicia, respetando los derechos humanos y apegados a la legalidad, pero también se agrega un apartado orientado a la gobernabilidad, que se refiere a la capacidad del gobierno de garantizar la legitimidad del ejercicio gubernamental.

Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente. Considera la reactivación económica y la generación de empleo como partes indispensables para concebir un desarrollo económico en forma equilibrada con el desarrollo social, siendo el turismo la actividad que mueve el progreso, acompañado por las actividades económicas productivas y la promoción a la inversión.

Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad. Pretende un crecimiento importante en la infraestructura, se considera la política pública hidráulica, de movilidad urbana, comunicaciones y transportes, eléctrica y telecomunicaciones, que contribuyan a un desarrollo integral y mejor calidad de vida de los habitantes de las ciudades y localidades de Baja California Sur, con un aprovechamiento óptimo en el manejo de los recursos asignados, cumpliendo con los principios de eficiencia, eficacia y transparencia. También aborda los temas de medio ambiente y cambio climático, de ordenamiento territorial y energías alternativas. En este eje se considera un nuevo tema denominado protección de animales domésticos.

Eje V. Transparencia y rendición de cuentas. Pretende aplicar diversas estrategias orientadas a la transparencia, rendición de cuentas y mitigar la corrupción y sus efectos en el sector público, para con ello posicionar a Baja California Sur como un estado transparente, democrático y abierto que rinde cuentas a la sociedad, garantizando el derecho de acceso a la información y protección de datos personales, con un gobierno cercano a la gente, honesto, limpio y responsable.

La vinculación entre el Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Baja California Sur y la vivienda se da a través de estrategias que buscan mejorar la calidad de vida, considerando la vivienda como un derecho humano

Esto incluye la gestión de recursos para construir y mejorar viviendas, el acceso a financiamiento asequible, la regularización de la tenencia de la tierra y la implementación de programas específicos para poblaciones vulnerables, todo en coordinación con el Programa Nacional de Vivienda y la colaboración interinstitucional.

Vinculación del proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur.

Criterio	Vinculación
Enfoque en el derecho a la vivienda	El PED, en línea con el Plan Nacional de Desarrollo y la Agenda 2030, considera la vivienda adecuada como un derecho humano, más allá de ser solo una mercancía.
Mejora de la calidad de vida	El objetivo general del PED es mejorar la calidad de vida de los sudcalifornianos, y el acceso a una vivienda digna es un pilar fundamental para lograrlo, alineándose con otros aspectos como la educación, la salud y los servicios básicos.
Programas de construcción y mejoramiento	Se gestionan recursos para la construcción de nuevas viviendas y el mejoramiento de las existentes, innovando en esquemas de financiamiento y subsidios para grupos vulnerables.

Regularización de la tenencia de la tierra	Se busca brindar estabilidad a las familias mediante la regularización de la propiedad, otorgando certeza jurídica sobre su patrimonio.
Coordinación interinstitucional	Existe una vinculación estrecha entre los tres niveles de gobierno (estatal, federal y municipal) para coordinar políticas de vivienda y garantizar la eficacia de los programas.
Programas específicos	Se identifican las necesidades de vivienda de los sectores más vulnerables para enfocar programas específicos que les permitan acceder a soluciones habitacionales óptimas.

El Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2021-2027 se vincula con la vivienda se da a través de estrategias que buscan mejorar la calidad de vida, considerando la vivienda como un derecho humano.

Como podemos observar, el PED de Baja California Sur tiene cinco ejes, de los que el presente proyecto se relaciona directamente, en el Eje IV. Medio ambiente y sustentabilidad, son necesarios para el bienestar, por lo que este proyecto es totalmente congruente con el PED.

Este proyecto se sujeta a estas directivas, ya que tiende a consolidar la reactivación económica y empleo, acompañado por actividades económicas productivas y promoción a la inversión.

I.4.2 Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur (12 de diciembre de 2018)

En este documento el Gobierno Estatal define las responsabilidades en materia ambiental que deberá asumir en la realización de las metas propuestas dentro del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur:

Artículo 20.- La realización de obras, actividades públicas o privadas que puedan causar impacto al ambiente al rebasar los límites y condiciones señaladas en las disposiciones técnicas ecológicas ambientales aplicables, deberán sujetarse a la autorización previa del ejecutivo estatal, con la intervención de los municipios correspondientes, así como el cumplimiento de los requisitos que se les impongan, una vez evaluado el impacto ambiental que pudiera ocasionar sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades de competencia federal.

Artículo 21.- corresponde a la secretaria de turismo, economía y sustentabilidad del gobierno del estado en coordinación con los gobiernos municipales, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el artículo anterior, particularmente tratándose de las siguientes materias:

I.- Obra pública estatal.

II.- Caminos rurales.

III.- Zonas y parques industriales.

IV.- exploración, extracción y procesamiento de minerales o substancias que constituyen depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, excepción de las reservadas a la federación.

V.- Desarrollos turísticos estatales y privados

VI.- Instalación de tratamiento, confinamiento o eliminación de aguas residuales y de residuos sólidos no peligrosos.

VII.- Fraccionamientos, unidades habitacionales y nuevos centros de población y

VIII.- Obras en áreas naturales protegidas de jurisdicción local; y

IX.- Las demás que no sean competencia de la federación

Artículo 22.- La secretaria de turismo, economía y sustentabilidad del gobierno del estado y el municipio correspondiente requerirán para la evaluación de impacto ambiental, la siguiente información básica para cada obra o actividad:

I.- Su naturaleza, magnitud y ubicación.

II.- Su alcance en el contexto social, cultural, económico, ambiental y paisajístico.

III.- Sus efectos directos o indirectos en el corto, mediano o largo plazo, así como la acumulación y naturaleza de los mismos.

IV.- Las medidas para evitar o mitigar los efectos adversos.

V.- La información sobre las características ecológicas ambientales y del paisaje del lugar.

Articulo 24.- Para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo 20 de esta ley, los interesados deberán presentar ante la autoridad competente una manifestación de impacto ambiental en los términos que esta fije, en su caso, dicha manifestación de impacto ambiental debe ir acompañada de un estudio de riesgo de obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas o correctivas para mitigar los efectos adversos al ambiente durante su ejecución, operación normal y en casos de accidente.

Artículo 25.- una vez que la autoridad competente reciba una manifestación del impacto ambiental para ser evaluada y cumpla el promovente con los requerimientos formulados para que ingrese la solicitud, la autoridad competente dará a conocer a la ciudadanía, el ingreso de esta solicitud en el boletín oficial del gobierno del estado de Baja California Sur y la pondrá a disposición de la ciudadanía de acuerdo a las siguientes bases:

I.- Una vez publicado por la autoridad el ingreso de la solicitud, el promovente deberá publicar en un periódico de amplia circulación en la entidad, un resumen del proyecto o actividad a realizar incluyendo información de la manifestación del impacto ambiental, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que la autoridad público el ingreso de la solicitud.

II.- La autoridad competente, pondrá a disposición de todos los ciudadanos, la manifestación del impacto ambiental, a partir de la fecha en que se publicó el ingreso de la solicitud en el boletín oficial del gobierno del estado.

En el caso de este estudio, cumple con el requisito de ser un estudio ambiental, y se está presentando a la delegación de la SEMARNAT de Baja California Sur. La Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur, señala las responsabilidades de las instancias gubernamentales en una Evaluación de Impacto Ambiental en obras y actividades relacionadas, el presente proyecto debe ajustarse a aquellas.

I.4.3 Hacia los programas sectoriales con enfoque regional

Este documento establece los criterios metodológicos para la elaboración de programas y planes del desarrollo regional por sector.

Las regiones del Estado de Baja California Sur se definen en cada Municipio. Dentro del contexto del presente proyecto, el municipio es Los Cabos, la región correspondiente es Cabo San Lucas-San José, y la microrregión es Cabo San Lucas, ambas pertenecientes al Municipio de Los Cabos.

El Programa de Ecología y Conservación contemplado en este documento es responsabilidad de la secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura y Ecología.

De este modo es la responsabilidad de estas dependencias la elaboración de los programas y planes así como su presentación al Centro Estatal de Información y la Subsecretaría de Planeación del Desarrollo de la Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico, con el objeto de hacer una evaluación conjunta con las dependencias responsables y su posterior integración en un programa y plan de desarrollo global.

I.4.4 Reglamento de fraccionamientos del estado de Baja California Sur (última reforma publicada en el periódico oficial: 31 de marzo de 2012)

Artículo 1. Las disposiciones de este Ordenamiento son reglamentarias de la Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur y tienen por objeto, normar la autorización de las actividades relacionadas con el uso, comercialización, control, administración, inspección y vigilancia de los fraccionamientos, sus normas básicas, notificación, subdivisión y relotificación de predios públicos y privados, cualquiera que sea su régimen de propiedad.

Artículo 2.- Para los efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

Alineamiento.- Delimitación de un predio respecto a la vialidad en la traza urbana del fraccionamiento.

C. O. S.- Coeficiente de ocupación del suelo, proporción equivalente entre la superficie que ocupa la edificación, y la superficie total del lote.

C. U. S.- Coeficiente de utilización del suelo, es el factor que multiplicado por el área total de un lote o predio, determina la máxima superficie construida en un lote determinado, se considera a paño de construcción, y definirá su altura máxima permisible.

Artículo 5.- Todos los fraccionamientos serán regulados por este Reglamento y deberán sujetarse a:

I. Los Planes o Programas de Ordenamiento Territorial, Ecológico Ambiental y de los Asentamientos Humanos, a nivel Nacional, Estatal, Municipal, de Zonas Conurbanas, Subregionales, de Centros de Población, Parciales y Sectoriales.

II. Los estudios que para el uso del suelo se realicen del entorno, con respecto a las zonas que se pretendan fraccionar.

III. La factibilidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica. IV. La clasificación de fraccionamientos, en función de su uso.

V. La organización de la estructura vial, con su integración a la traza y trama urbana, así como a los servicios municipales.

VI. Las características y dimensiones de los lotes.

CAPITULO SEGUNDO
DE LOS FRACCIONAMIENTOS

Artículo 6.- En base a su uso y densidad los fraccionamientos se clasifican en:

a) Habitacional:

- Residencial Turístico
- Residencial Alto
- Residencial Medio
- De Interés Medio
- De Interés Social Institucional
- De Habitación popular
- De Urbanización Progresiva
- Campestre Residencial

De Habitación Popular.- Los fraccionamientos populares tendrán como uso predominante la vivienda unifamiliar, permitiéndose áreas comerciales y/o de servicios en un 15% de la superficie total vendible, debiendo presentar un Reglamento Interno que será autorizado por la Dirección.

La lotificación y edificación estará sujeta a los siguientes lineamientos:

I.La densidad máxima será de 45 viviendas por hectárea.

II.La superficie mínima de lote será de 140.00 metros cuadrados.

III.El frente mínimo de lote será de 7.00 metros lineales.

IV.El C.O.S. no será mayor del 0.7 de la superficie total del lote.

V.El C.U.S. no deberá exceder el 1.4 de la superficie total del lote.

VI.La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder los 7.00 metros a partir del nivel máximo del terreno natural, con respecto a la edificación.

VII.Deberá contar con un cajón para estacionamiento.

VIII. La restricción frontal será de 2.50 metros como mínimo y 40 % de esta área será jardinada.

IX. Las obras mínimas de urbanización serán, sistema de abastecimiento o factibilidad de dotación de agua potable, sistema para la disposición de aguas residuales, redes de agua potable, drenaje, energía eléctrica y alumbrado público, banquetas, guarniciones y pavimento.

REGLAMENTO DE FRACCIONAMIENTOS DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR	
Artículo	**Vinculación**
Artículo 6.- En base a su uso y densidad los fraccionamientos, este proyecto tiene autorización para uso HABITACION POPULAR.	Se cuenta con autorización de uso del suelo y supervisión técnica mediante oficio US/152/PU/2025 y DT/010/PU/2025, Folio 1929/2024 de fecha 03 de marzo de 2025, San José del Cabo, otorgado por el H. Ayuntamiento de Los Cabos, B.C.S., Dirección General de Desarrollo Urbano, Dirección Municipal de Planeación Urbana, en el que se informa que el sitio del proyecto se localiza en un una zona en la que no existe un Plan de Desarrollo Urbano aplicable, por lo que no cuenta con un uso del suelo como destino, sin embargo es aplicable al Programa de Ordenamiento Ecológico y le corresponde el uso del suelo señalado en la UGA T-2, Apta para turismo y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero, con el cual el presente proyecto es compatible (siendo sus componentes principales un uso habitacional con 13 Villas habitacionales y 8 condominios), de acuerdo con la **Ley de Fraccionamientos en Habitación Popular** con un C.O.S. de 0.7, 4,966.78 m^2, y un C.U.S. de 1.4, 9,933.57 m^2. Un porcentaje de superficie permeable de 20%, 425.72 m^2, 2 niveles máximo de edificación, losa plana de 7.5 m, bóveda pretil, losa inclinada de 8.7 m, un frente de 6.00 m, posterior de 3.00 m y lateral (20% del frente del lote) de 2.00 m, con 1 cajón de estacionamiento por cada 90 m2, 27 cajones y una densidad neta de 45 viv/ha en caso de villas y de 32 viv/hectárea en caso de condominios. EL PROYECTO CUMPLE CABALMENTE CON ESTAS CARACTERISTICAS.

I.4.5 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Baja California Sur, 2015

El sitio de este proyecto se localiza en la UGA 10, la cual tiene extensión de 2280.68 km^2, misma que tiene una política ambiental prevalente de Aprovechamiento sustentable, III. Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Para lograr un uso sustentable de los recursos naturales es importante formular marcos conceptuales explícitos que permitan armonizar la relación entre la oferta de servicios ambientales y la demanda social de las poblaciones humanas que en el habitan. Este principio es particularmente necesario en las regiones ambientalmente frágiles y con una importante presión demográfica. Este proceso se ha denominado ordenamiento territorial e involucra una serie de pasos secuenciales para que el ejercicio de planeación final sea efectivo. Dentro del documento se presenta la importancia de la planificación para el desarrollo urbano, es por ello que en conjunto con el Documento Técnico Unificado en el que se presenta la información

necesaria y los estudios necesarios para el para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales se aporta conocimiento y se apegan a los puntos establecidos de regulación en materia ambiental y planeación.

El sitio de este proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental 10.

Localización: porción Sureste de BCS, municipios de La Paz y Los Cabos. Limita al Norte con la UGA09 y el Golfo de California; al Sur con Golfo de California y Pacífico Mexicano; al Este con el Golfo de California; y al Oeste con la UGA09 y UGA11. Superficie: 2,280.68 km^2.

Tipo de vegetación: el tipo de vegetación dominante es el matorral sarcocaule y Sarcocrasicaule (-), Selva Baja Caducifolia (-), y vegetación de galería (-).

Atributos socioeconómicos:

- Índice de Potencial de Empleo (por arriba del promedio estatal).
- Índice de Importancia Sectorial sector primario (debajo del promedio).
- Índice de Importancia Sectorial sector terciario (por arriba del promedio).
- Índice de Infraestructura de Apoyo (por arriba del promedio).
- Disponibilidad de Energía Eléctrica (por arriba del promedio).

Atributos físicos:

Índice de Disponibilidad de Agua (por arriba del promedio estatal).

- Índice de Potencial de Agua (por arriba del promedio estatal).
- Endemismo (por debajo del promedio estatal).
- Riqueza (por arriba del promedio estatal).
- Índice Ponderado de Riesgo Natural (por debajo del promedio estatal).

Subsectores con mayor aptitud, en orden de importancia: Subsector Ganadero SGA, Subsector Forestal y Silvícola SFS, Subsector Agrícola SAG, Subsector Manufacturero SMA, Subsector Turístico STU y de manera marginal el Subsector Minero SMI.

- Índice de Salud del Sistema (ISSIS): por arriba de la media estatal.
- Subsectores con mayor aptitud, en orden de importancia:

Políticas Ambientales:

Con base en el análisis de frecuencias de los valores del ISSIS, se definieron las siguientes Políticas Ambientales, en orden de importancia:

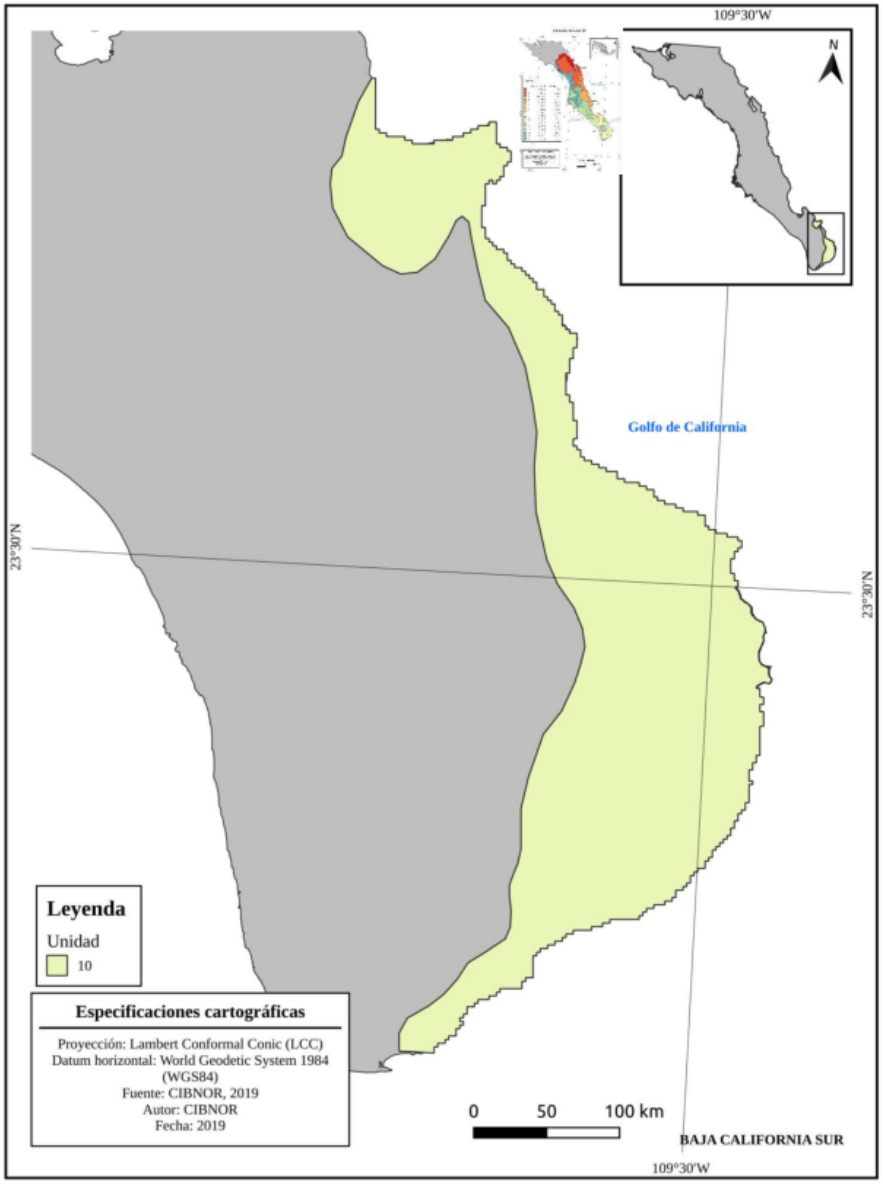
1. Aprovechamiento Sustentable
2. Restauración
3. Preservación

Conflictos Intersectoriales:

1. Subsector Ganadero con respecto al Subsector Agrícola, y Forestal y Silvícola: por competencia de uso de suelo y uso de agua, manejo de residuos agroquímicos, deposición de plásticos; sobrepastoreo del agostadero incrementando la deforestación.

2. Subsector Manufacturero con respecto a los Subsectores anteriores: por el uso de productos pecuarios importados y no de procedencia local, y por el uso del agua.

3. Subsector Turístico con respecto a los Subsectores anteriores: poco control sobre el ganado feral; ahuyentamiento y/o remoción de especies de flora y fauna; contaminación, degradación y uso del agua y suelo.



Vinculación del proyecto con el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Baja California Sur, 2015.

Criterio	Vinculación
De acuerdo con la problemática, Uso del agua	El proyecto queda inmerso en área destinada a uso Aprovechamiento sustentable. Esta política tiene por objeto mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando criterios de regulación ecológica para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente, evitando poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, que pueda provocar un deterioro ambiental. Este estudio conceptualiza el aprovechamiento sustentable como el elemento causal de la conservación de los recursos naturales. Es decir, debemos tener claridad de que cuando aplicamos el concepto de aprovechamiento o uso, la fórmula más próxima para describir las actividades productivas es el calificativo: uso sustentable para la conservación. De esta manera la política de aprovechamiento sustentable se refiere al uso o explotación de un recurso mediante un proceso de extracción, transformación, o valoración que permite o promueve su recuperación, de modo que garantiza su renovación y permanencia en el largo plazo. Es definida también como la utilización de los recursos naturales con respeto a la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que estos recursos forman parte. El reto es aprovechar conservando. Esta política se aplica en unidades de gestión ambiental que presentan zonas muy dinámicas que han alcanzado un desarrollo económico aceptable y existe concentración de la población, del desarrollo urbano y de las actividades productivas (agrícolas industriales, turísticas, entre otras), donde se requiere aplicar medidas tendientes a fortalecer y asegurar el uso adecuado del territorio en función de criterios económicos, urbanos, ecológicos y sus correspondientes ordenamientos y normas, para minimizar los efectos nocivos en el medio ambiente. También aplica en aquellas unidades que cuentan con recursos naturales susceptibles de explotarse productivamente de manera racional, en apego a las normas y criterios de regulación urbanos y ecológicos, y requieren tener un control eficaz de su uso para prevenir un crecimiento desmedido de los asentamientos humanos y de las actividades productivas en áreas que presenten riesgos actuales o potenciales para el desarrollo urbano o productivo y que pueden poner en peligro la integridad física de los pobladores y el equilibrio de los ecosistemas, provocando un deterioro ambiental y disminuyendo la calidad de vida de la población en general

UGA10: Los sectores con mayor aptitud para su desarrollo son el SGA, seguido del SFS, el SAG, el SMA y el STU.

CRE-AG2: La autorización de todo proyecto productivo que pretenda ubicarse en el territorio estatal, fuera del fundo legal, estará condicionada a que esté cercano a las fuentes de abastecimiento de agua.

Esta UGA se clasifica como situada en cuanto a fuentes de agua, por arriba del promedio estatal.

CRE-AG3. La autorización de todo proyecto productivo que pretenda ubicarse en el territorio estatal, fuera del fundo legal, estará condicionada a que la demanda de agua dulce del proyecto corresponda con las condiciones de balance hidráulico del acuífero en el sitio del proyecto.

UGA11, 10, 5(-), es decir, hay 10 acuíferos en total, con 5 acuíferos en déficit.

CRE-BIO1. Todo proyecto productivo que pretenda llevar a cabo cambio de uso del suelo forestal, para su autorización por parte de la autoridad correspondiente, debe considerar el tipo de vegetación y la tasa de decaimiento correspondiente en su Estudio Técnico Justificativo.

I.5 ORDEN MUNICIPAL

I.5.1 Plan Municipal de Desarrollo, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur

La vinculación entre el Plan Municipal de Desarrollo de Los Cabos y la vivienda se da a través de la planeación urbana, la zonificación y la definición de políticas para asegurar un crecimiento ordenado que incluya la oferta de vivienda digna y suficiente para la población

Aunque algunos proyectos de vivienda pueden iniciarse antes de la actualización completa del Plan, este es fundamental para la planificación a largo plazo, considerando aspectos como servicios, vialidades y la movilidad urbana, especialmente en polígonos que sí requieren modificaciones de uso de suelo.

Déficit de la Vivienda

De acuerdo al Sistema Nacional de Indicadores de Vivienda identifica que en 2020 el 22.64% de las viviendas en Los Cabos (22,824) presentaban un rezago, es decir materiales constructivos en deterioro, regulares y/o con precariedad en espacios, entendiendo precariedad en los espacios como, viviendas con hacinamiento, definido como aquellas viviendas en donde la relación (número de residentes) / (número de cuartos) es mayor a 2.5; además se considera una vivienda precaria en espacios, si no cuenta con excusado; entendiendo materiales deteriorados como viviendas construidas con paredes de material de desecho, lámina de cartón, carrizo, bambú, palma, embarro o bajareque; también se incluyen en esta categoría viviendas construidas con techo con material de desecho, lámina de cartón, palma o paja y entendiendo materiales regulares como Viviendas construidas con paredes de lámina metálica, de asbesto, o de madera; viviendas construidas con techo de lámina metálica o de asbesto, madera, tejamanil o teja; además de viviendas con piso de tierra. Muy por encima de La Paz con solo 10,467 viviendas.

También se identifican de acuerdo al cruce de manzanas del Censo con el Proyecto de Atlas Municipal, 25,076 viviendas se encuentran en condiciones de peligro por inundación, mientras que con irregularidad y en riesgo medio a alto 3,449 en Cabo San Lucas y 1,594 en San José del Cabo para un total de 5,043 lo que implica pues una demanda ya de reubicación.

Lo anterior sumado a un estimado de crecimiento por año a una tasa sostenida de 1.35% representa 4,800 habitantes nuevos por año entre la ocupación promedio de vivienda da como resultado una demanda de 1,394 viviendas por año.

Datos interactivos del Instituto Mexicano del Seguro Social señalan 85,910 puestos de trabajo, de los cuales solo 60,330 aproximadamente eran puestos permanentes de los cuales 55 mil eran hombres y el resto mujeres. De estos, el 43% percibían entre 1 y 2 veces el salario mínimo, el 30.80% recibían entre 2 y 3 vsm, el 19% entre 3 y 4 y el 13.45% entre 4 y 5 vsm.

Dentro de las principales problemáticas identificadas en este rubro se tiene la escasa oferta de vivienda principalmente de tipo económica y de interés social para personas con ingresos inferiores a 2 salarios mínimos (0) en 2020 de acuerdo al Sistema Nacional de Indicadores de Vivienda, contrastado con una demanda tan solo de Infonavit de 8,817 créditos, esto considerando que, de la población ocupada, solo el 31% está registrada con seguridad social para acceso a vivienda.

Además de lo anterior, considerando que el CONEVAL señala que un 28.5% de la población municipal se encuentra en pobreza, es decir que además de presentar alguna carencia percibe un ingreso menor a $2,724 al mes, y que de acuerdo al Infonavit el monto de crédito máximo para este ingreso es de $286,000 de crédito Infonavit pesos; esto considerando a las personas que cuentan con este financiamiento, y que la vivienda

más económica en el mercado actual es alrededor de 600,000 pesos, evidencía claramente la cantidad de personas que no pueden acceder a una vivienda. Esto sumado a los informes que reportan un aumento en los costos de vivienda durante 2021 para Los Cabos hasta en un 12%.

De acuerdo a las tablas anteriores se identifica pues la amplia demanda de viviendas económicas de hasta $203,000 y la popular de hasta $350,000 (61% de la demanda) mientras que la oferta de estas no equivale ni al 3 % de la demanda.

Es el alto costo del suelo el que representa uno de los mayores retos para aumentar la oferta en este sentido de este tipo de vivienda; cercanas a la mancha urbana con acceso a servicios. Adicionalmente la vivienda en renta también es costosa.

Esto representa pues un enorme reto no solo en dimensión sino en urgencia para Los Cabos, puesto que no solo debe atender los rezagos existentes sino tomar las riendas para garantizar la oferta de vivienda necesaria.

Igual de importante será la política pública que se impulse de manera coordinada con los tres órdenes de gobierno para que la vivienda a ofertar responda a un modelo de ciudad compacta que no contribuya pues al crecimiento de las periferias marginadas (sin servicios, infraestructura y equipamiento) si no que la genere bajo un esquema más sostenible en el tiempo. De lo contrario los requerimientos no solo de infraestructura nueva si no del mantenimiento de la existente irán en aumento contribuyendo al colapso financiero de este modelo.

EJES ESTRATÉGICOS

Eje 3. TERRITORIO, CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

De acuerdo con informes de la ONU, más de la mitad de la población mundial vive en ciudades y esta tendencia aumentará en el futuro. Por lo tanto, no es posible lograr el desarrollo sostenible sin cambiar la forma en que construimos y gestionamos nuestros centros urbanos.

El crecimiento acelerado y descontrolado de nuestras ciudades inevitablemente está afectando el medio físico natural y comprometiendo nuestros recursos naturales y áreas de valor ambiental y patrimonial, esto conlleva una afectación grave a nuestros derechos humanos.

Es urgente tomar medidas y acciones coordinadas, transversales y efectivas en la planeación y administración del desarrollo urbano y territorial. En ese sentido, este gobierno con sentido humano se compromete a promover el derecho humano al ambiente sano para el desarrollo y bienestar, mediante acciones contundentes para la protección y conservación y aprovechamiento responsable de nuestros recursos naturales.

La escasez de agua es un problema que afecta a la población mundial, cada vez más países y regiones están experimentando estrés hídrico y el aumento de las sequías y la desertificación ya está empeorando esta tendencia, el municipio de Los cabos no es ajeno a estos problemas.

Para garantizar el acceso universal al agua potable segura y asequible para todos, es necesario realizar inversiones adecuadas en infraestructura.

En las ciudades es donde se generan los mayores impactos al medio ambiente y donde se materializan las mayores desiguales sociales y urbanas. Para contrarrestar estos impactos es necesarios emprender acciones para reducir las emisiones de carbono de nuestras ciudades priorizando la inversión en la movilidad urbana no motorizada y el transporte público, fortaleciendo la capacidad del gobierno en la planificación y gestión participativa e inclusiva de los asentamientos humanos. Así mismo, es necesario implementar

proyectos y acciones para garantizar el acceso a viviendas seguras y asequibles y el mejoramiento de los asentamientos marginales. También incluye realizar inversiones para crear áreas públicas verdes, mejorar el acceso de todas las personas a servicios básicos; contar con suficientes espacios públicos recreativos seguros, inclusivos y accesibles y promover su acceso universal en particular para las mujeres y los niños, las personas mayores de edad y las personas con discapacidad.

La vinculación se establece a través de objetivos y estrategias para la gestión del desarrollo, la transparencia y la participación ciudadana, con el fin de que la minería contribuya al bienestar de la comunidad sin afectar negativamente el entorno.

Eje	Señalamiento y Vinculación
Marco de planeación	El Plan Municipal de Desarrollo establece las directrices, políticas y objetivos para el desarrollo social del municipio, incluyendo la necesidad de vivienda.
Planificación a largo plazo	A diferencia de algunos proyectos que pueden empezar antes, el plan de desarrollo es la herramienta para que el crecimiento sea integral y sostenido, y considera cómo la vivienda se insertará en el futuro.
Zonificación y uso de suelo	El Plan contiene la zonificación del territorio, lo cual es crucial para determinar qué áreas pueden ser destinadas a desarrollo habitacional y cuáles no. Es necesaria la modificación del uso de suelo en ciertos polígonos para permitir la construcción.
Integración con servicios e infraestructura	El plan busca que los nuevos desarrollos de vivienda se conecten de manera armónica con la infraestructura existente, como vialidades, servicios hidráulicos y sanitarios, para garantizar la calidad de vida de los ciudadanos.
Complementariedad de programas	Los planes municipales se vinculan con los programas de vivienda de los gobiernos federales y estatales, como el Programa de Vivienda para el Bienestar, para asegurar que se cumplan los objetivos de vivienda digna para todos.
Proyectos actuales vs. planeación a futuro	Los proyectos de construcción de vivienda pueden iniciar con base en un marco de aprobación de uso de suelo y aprobación de proyectos, pero sin la plena actualización del plan de desarrollo urbano, se corre el riesgo de un crecimiento desordenado.
Sustentabilidad y crecimiento ordenado	Al estar vinculados, se busca que el desarrollo de vivienda sea sustentable, evitando afectar negativamente a la ciudadanía o al medio ambiente, y contemplando de forma integral la movilidad y el crecimiento de la ciudad.
Participación ciudadana	La actualización del Plan de Desarrollo Urbano, que tiene implicaciones directas en la vivienda, incluye la participación ciudadana para escuchar las opiniones de los vecinos afectados por el desarrollo urbano.

El Plan Municipal de Desarrollo de Los Cabos no solo busca aprovechar el potencial económico de la agricultura, sino también garantizar que esta actividad se desarrolle de forma sustentable y responsable, en armonía con los recursos naturales y el bienestar social de la comunidad.

I.5.2 Reglamento Municipal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Municipio de Los Cabos del Estado de Baja California Sur (2008-2010)

ARTÍCULO 7.Corresponde al Ayuntamiento ejercer las atribuciones que las Leyes Generales y Estatales confieren al municipio en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente y que son objeto de este reglamento; entre ellas, las siguientes:

I. La formulación de criterios ecológicos particulares del municipio, acordes a los establecidos por el Estado y la Federación.

XIV. Exigir a los propietarios de vehículos automotores, que sus emisiones se ajusten a los límites permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas y, en caso contrario, evitar la circulación de los mismos.

XVIII. Prevenir y controlar la contaminación originada por ruidos, vibraciones, energía térmica y lumínica y olores perjudiciales.

XIX. Vigilar que las fuentes generadoras de emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica den cumplimiento a las normas oficiales mexicanas.

XX. Prevenir y controlar la contaminación visual y proteger el paisaje natural urbano y rural.

XXI. Realizar la evaluación de impacto ambiental de obras y actividades que se desarrollen dentro del territorio municipal y participar en la evaluación de aquellas obras y actividades reservadas a la Federación o al Estado.

ARTÍCULO 128.Toda obra o actividad pública o privada que pueda causar o cause desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones señaladas en las leyes de la materia y las normas oficiales emitidas por la Federación o el Estado, deberán sujetarse a la autorización en materia de impacto ambiental de la Dirección, así como al cumplimiento de los requisitos que se les imponga una vez evaluado el impacto ambiental que pudiere originar, lo anterior sin perjuicio de las diversas autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes, siempre que no se trate de las obras o actividades de competencia federal o estatal.

La Resolución en materia de evaluación de Impacto Ambiental constituye un requisito previo e indispensable para el otorgamiento de cualquiera de las autorizaciones o licencias de los proyectos que lo precisen.

ARTÍCULO 134. Para la prestación y evaluación de los estudios de impacto ambiental e informes preventivos, la Dirección podrá emplea las guías y formatos federales, o en su caso, establecer los criterios para la presentación de los estudios, las manifestaciones o informes correspondientes.

ARTÍCULO 135. Para llevar a cabo la evaluación del impacto ambiental en las materias señaladas, se requerirá la siguiente información, para cada obra o actividad:

I. Su naturaleza, magnitud y ubicación;

II. Su alcance en el contexto social, cultural, económico y ambiental, considerando la cuenca hidrológica donde se ubique;

III. Sus efectos directos o indirectos en el corto, mediano o largo plazo, así como la acumulación y naturaleza de los mismos; y

IV. Las medidas para evitar o mitigar los efectos adversos.

ARTÍCULO 136. Una vez evaluados los estudios, la Dirección dictaminará la resolución correspondiente; en dicha resolución, el Ayuntamiento podrá otorgar la autorización para la ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate o para regularizar las existentes; o bien negar dicha autorización u otorgarse de manera condicionada a la modificación del proyecto de obra o actividad, con la finalidad de que se eviten o atenúen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos por la operación normal y aún en caso de accidentes. En este último caso, el Ayuntamiento señalará los requerimientos que deberán observarse para la ejecución de la obra o la realización de la actividad indicada.

ARTÍCULO 137. El Ayuntamiento participará con la Federación y el Estado, en la evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental de obras o proyectos reservados a sus respectivas jurisdicciones que se ubiquen en territorio municipal del Municipio de Los Cabos.

El Ayuntamiento podrá solicitar de los gobiernos Federal o Estatal, la asistencia técnica necesaria para efectuar la evaluación de los estudios de impacto ambiental o de riesgo que en los términos de este ordenamiento le compete conocer.

ARTÍCULO 140. Los prestadores de servicios o peritos que realicen estudios de impacto ambiental deberán observar los supuestos por el artículo 36 del Reglamento de la Ley General en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y cumplir con los siguientes requisitos:

I. Ser profesionista con perfil en la carrera de Biología, Ecología, Ingeniería Ambiental o Química, quien deberá firmar como responsable del estudio, sin perjuicio de las sanciones procedentes en caso de proporcionar información falsa.

II. El responsable del estudio a que se refiere la fracción anterior, deberá acreditar su grado académico mediante la presentación de una copia de la cédula profesional, y

III. En caso de diferencias de cualquier tipo en el estudio de impacto ambiental se recurrirá a los órganos jurisdiccionales de la materia, para que emitan la opinión que corresponda.

I.5.3 Programa de Ordenamiento Ecológico para el desarrollo Turístico del Municipio de Los Cabos, B.C.S., (31/agosto/1995)

En lo referente al Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, el proyecto se encuentra en un sitio catalogado como **T-2**, esta zona tiene una vocación descrita como ***Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero***. La política ambiental es de **Aprovechamiento**.

Políticas Ambientales

Las políticas ambientales establecidas para el POEL son de Aprovechamiento y Conservación, las cuales se define de la siguiente manera:

Aprovechamiento: Se aplica en las unidades de gestión ambiental que posean áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano, en estas áreas se permitirá la explotación y el manejo de los recursos naturales renovables y no renovables, en forma tal que resulta eficiente socialmente y no impacte negativamente al ambiente.

Conservación: Esta política está dirigida a aquellas áreas cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero que no requieren ser preservadas por el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP). Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortiguamiento contra la contaminación o riesgos industriales, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, entre otras.

En este sentido, el sitio del proyecto respecto de la UGA presenta potencial de uso de baja densidad y poca demanda al ambiente.

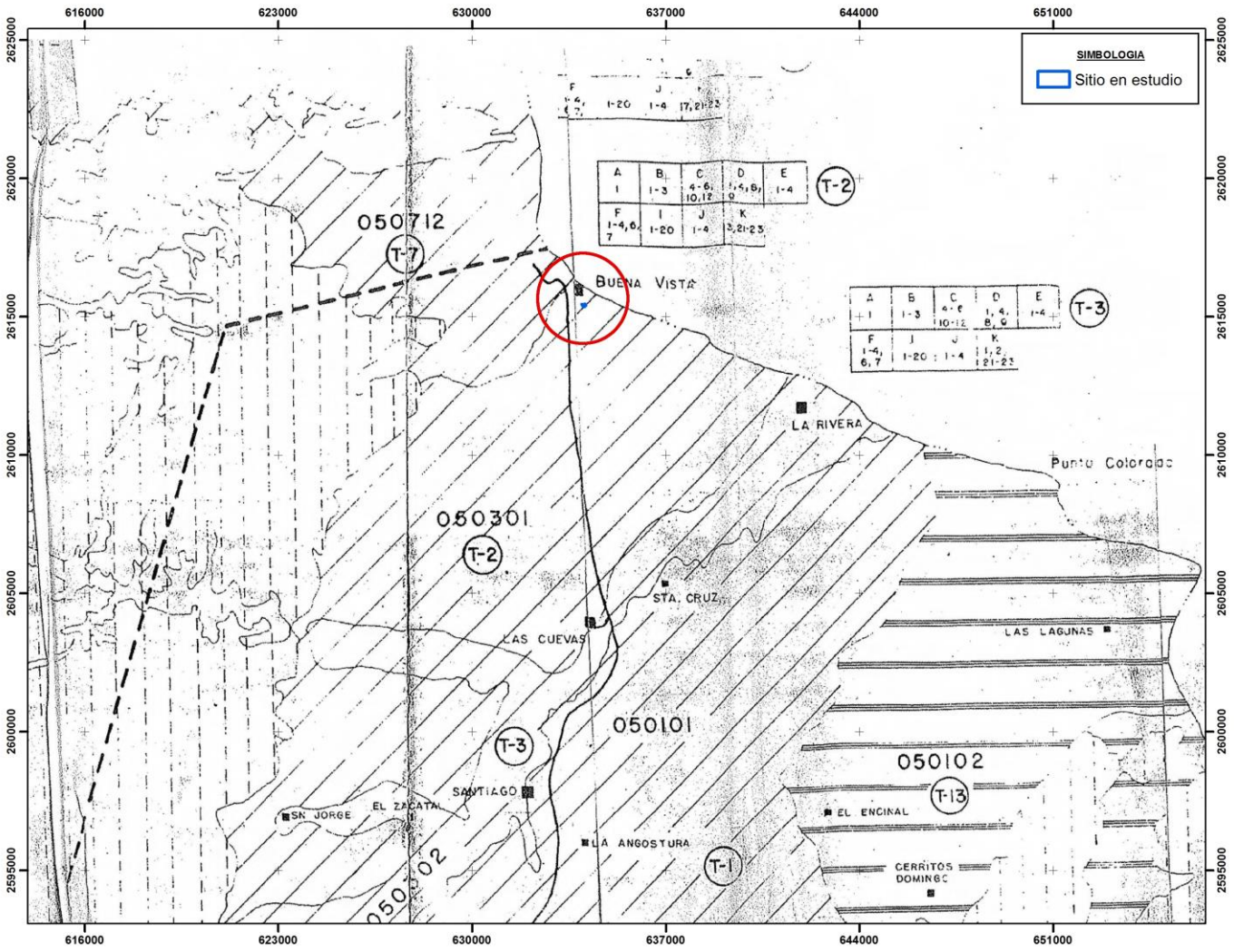


Figura 12. Localización del sitio del proyecto respecto del Programa de Ordenamiento Ecológico para el desarrollo Turístico del Municipio de Los Cabos, B.C.S.

Características de la UGA en las que se pretenden ubicar el proyecto

Se tendrá que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, de acuerdo con las normas ecológicas expedidas.

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la UGA T-2, de manera que pertenece a una Política Ambiental de Aprovechamiento, por lo que es *Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero*. Este proyecto puede tratarse como de poco impacto al ambiente al conservar una superficie de 2,678.110 m^2 de área permeable, de la que 1,328.369 m^2 es de áreas verdes, adicionalmente de vegetación ornamental.

En la tabla siguiente se presentan las políticas ambientales asignadas a cada una de las 31 UGA´s que componen el presente ordenamiento.

XII Políticas ambientales asignadas a las UGA establecidas en el POEL

UGA	Política ambiental	

T-1 a T-7	Aprovechamiento	Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero
T-8 a T-12	Aprovechamiento	Apta para el uso agrícola, uso ganadero y asentamientos humanos.
T-13 a T-18	Conservación	Apta para el turismo de densidad bruta hasta 10 cuartos/ha y usos conservacionista de baja densidad y poca demanda al ambiente.
T-19 a T-31	Conservación	Apta para la conservación y actividades productivas de baja densidad y poca demanda sobre el ambiente, preservación de la naturaleza y uso forestal.

Criterios Ecológicos

El POEL define 89 criterios ecológicos para regular las actividades productivas, de los cuales 62 son generales, 4 intermedios y 23 específicos, los aspectos considerados para su clasificación son los siguientes:

Criterios ecológicos generales (62), considerados en esta categoría aquellos que por su relevancia predominan en todos los paisajes terrestres y están relacionados con los distintos usos del suelo y las actividades productivas. Se identifican con las letras A, B, C, D, E, F, G, H, I.

Criterios ecológicos intermedios (4), considerados por ser paisajes terrestres relevante para la región que son vulnerables al modelo actual de desarrollo o que cuentan con características ambientales importantes, aplicándose principalmente a los paisajes costeros. Identificados con la letra J.

Criterios ecológicos específicos (23): Definen puntualmente los lineamientos para el desarrollo de una localidad o áreas con características ambientales singulares.

Características de la UGA en las que se pretenden ubicar el proyecto

El predio se ubica en la **Unidad Territorial clasificada como T-2**, esta zona tiene una vocación Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero. La política ambiental es de **Aprovechamiento**.

Los criterios ecológicos generales de esta Unidad Territorial son A-1, B 1-3, C 4-6, 10-12, D 1, 4, 8, 9, F 1-3, 5-7 H 1-7, I 4-6, 8-14, 16, 18, 20, J 1-4, K 11.

XIII Características de la UGA en las que se pretenden ubicar el proyecto.

UGA	Paisaje	Política ambiental	Vocación del uso de suelo	Criterios ecológicos
T-2	50301	Aprovechamiento	Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero.	A-1 B 1-3 C 4-6, 10-12 D 1,4,8,9 F 1-3, 5-7 H 1-7 I 4-6, 8-14, 16, 18, 20 J 1-4 K 11

Características de la UGA en las que se pretenden ubicar el proyecto

El predio se ubica en la **Unidad Territorial clasificada como T-2**, esta zona tiene una vocación Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero.

Los criterios ecológicos generales de esta Unidad Territorial son A1; B 1-3; C 4-6,10-12; D 1, 4, 8, 9; E 1-4; F 1-4, 6-7; I 1-20; J 1-4; K 1, 2, 21-23.

XIV Características de la UGA en las que se pretenden ubicar el proyecto.

UGA	Paisaje	Política ambiental	Vocación del uso de suelo	Criterios ecológicos
T-2	50301	Aprovechamiento	Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero.	A-1 B 1-3 C 4-6, 10, 12 D 1,4,8,9 E 1-4 F 1-4, 6, 7 I 1-20 J 1-4 K 1 ,2 21-23

XV **Vinculación** del POEL con el proyecto.

Criterio Ecológico	**Abasto de Agua (A-1)**
Descripción	Los desarrollos turísticos proyectados en las unidades T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6, T-7, T-13, T-14, T-15, T-16, T-17, y T-18 deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen, sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalinizadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	El proyecto es de uso habitacional por lo que no aplica la obligación de una planta desalinizadora.

Criterio Ecológico	**Consumo de Agua (B-1)**
Descripción	Incluir dentro de las normas para los permisos de construcción del municipio, el requisito de utilizar técnicas de generación y ahorro de agua potable.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	El proyecto pertenece a un proyecto de uso habitacional. Se cuenta con el contrato de servicio de agua por la OOMSAPAS Los Cabos para este predio.

Criterio Ecológico	**Consumo de Agua (B-2)**
Descripción	Aplicar un sistema tarifario preferencial por categoría de usuario y volumen de consumo, que fomente el ahorro y el uso eficiente del recurso con base en la normativa municipal.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Se cuenta con el contrato de servicio de agua por la OOMSAPAS Los Cabos para este predio.

Criterio Ecológico	**Consumo de Agua (B-3)**
Descripción	Arroyos, oasis y manantiales. Oasis y manantiales, es de importancia para especies animales y vegetales endémicas de estas microrregiones, además de abastecer permanentemente a varias comunidades. Estos cuerpos de agua superficiales son la única fuente de abasto de agua que perdura a veces varios años, por lo que deberá: a) Justificar la construcción de represas en arroyos. b) Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterránea. c) La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	El presente proyecto no afectará oasis y manantiales y no pretende la construcción de represas, además de que no afectará de manera adversa el cauce de arroyos. Se cuenta con el contrato de servicio de

	agua por la OOMSAPAS Los Cabos para este predio.

Criterio Ecológico	**Producción agrícola (C-4)**
Descripción	Se procura la permanencia de las zonas de producción agrícola, y su aprovechamiento agroindustrial, desalinización, el cambio del uso del suelo y procurando el abasto de agua.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Este proyecto no afectará en manera alguna las zonas de producción ni abasto de agua.

Criterio Ecológico	**Producción agrícola (C-5)**
Descripción	Se deberá evitar la conducción de agua de las zonas de la producción agrícola de alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos los asentamientos humanos y desarrollos turísticos.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Este proyecto no afectará en manera alguna zona de producción ni abasto de agua.

Criterio Ecológico	**Producción agrícola (C-6)**
Descripción	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso agrícola.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Este proyecto no afectará en manera alguna zona de producción ni uso agrícola.

Criterio Ecológico	**Producción agrícola (C-10-11-12)**
Descripción	Se deberá fomentar entre el sector turístico, agrícola, pecuario, y forestal, el establecimiento de convenios para estimular la producción y el consumo local de productos del campo, Se deberán implementar actividades y prácticas que protejan y mantenga la cubierta vegetal original, en el beneficio de la recarga de acuíferos, Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de estos aprovechamientos, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Este proyecto no afectará en manera alguna zona de producción ni uso agrícola.

Criterio Ecológico	**Producción ganadera (D-1-4-8-9)**
Descripción	En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con guardaganados, En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso pecuario Se fomentará el establecimiento de convenios entre el sector pecuario y los sectores agrícolas y turísticos, para estimular la producción y el consumo local de los productos del campo, En los paisajes aptos para la actividad pecuaria y en las áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Este criterio no aplica en manera alguna, ya que el terreno no se encuentra en tierras de uso ganadero.

Criterio Ecológico	**Pm) pesca deportiva y marinas turísticas (E-1-4)**
Descripción	. La construcción para el manejo y recepción de los productos de la pesca deportiva se realizara bajo los siguientes criterio:

	A) la elección del sitio para la construcción de infraestructura deberá estar, preferentemente en lugares donde exista la disponibilidad de agua adecuada y no exista demanda substancial del recurso de su defecto se deberán efectuar medidas técnicas alternativas, como por ejemplo la desalinización de agua de mar. B) el sitio debe ser escogido donde se minimice el riesgo de aumentar la erosión, la cantidad de sedimento en suspensión, la concentración de compuestos tóxicos y la concentración de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno. En las evaluaciones de impacto ambiental para efectuar obras de infraestructura de marinas o muelles para pesca deportiva, se deberán predecir y evaluar , para el área de influencia del proyecto, los efectos de los dragados excavaciones, relleno, las disposiciones de residuos, los cierres de canal, los desmontes y las construcciones de obras auxiliares sobres: A)Los patrones de la erosión, la composición del sedimento y la cantidad de sedimentos en suspensión tomando la consideración los patrones generales de sedimentación, la composición y estructura del sedimento, la liberación de compuestos tóxicos y la liberación de compuestos con alta demanda de bioquímica de oxígeno. B)Los cambios batimétricos, tomando en consideración los patrones de circulación. C)La salinidad del agua y del suelo y el oxígeno disuelto en el agua. D)La concentración de la materia orgánica del suelo y del agua. E)La transparencia del agua. F)La temperatura y pH del agua. G)La alteración de los patrones estacionales de escurrimiento Para la operación de marinas e infraestructuras para la pesca deportiva se deban considerar los siguientes aspectos: A) cumplir con las normas técnicas ecológicas en materia de la calidad de agua y suelo vigente. B) contar con planes de contingencia para el derrame accidental de combustibles, lubricantes y demás residuos líquidos (como los provenientes de plantas de tratamiento de aguas). Respecto a las actividades ribereñas, se deberá: A)Garantizar y reservar el espacio para la actividad. B)Reglamentar la actividad y los campamentos. C)Respetar la ubicación de los campamentos actuales.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Este criterio no aplica pues no conlleva obras de pesca ni de marinas turísticas, no obstante, este proyecto no pone en riesgo la zona por erosión, y no se harán campamentos de ninguna clase.

Criterio Ecológico	**Asentamientos Humanos (F-1-2)**
Descripción	Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos. La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de la construcción.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Este proyecto respeta el cauce de los arroyos.

Criterio Ecológico	**Asentamientos Humanos (F-3)**
Descripción	Se deberá complementar la regulación de uso de la zona federal (principalmente en zonas de playa). Esta regulación deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios: a) Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que desemboquen al mar. b) Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la zona federal de playa bajo la normativa vigente. c) Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la playa será de 7.0 mts. Mínimo. d) Se deberán establecer áreas de estacionamiento adyacentes al derecho de vía y cercanas al acceso peatonal a la zona federal marítimo-terrestre y terrenos ganados al mar. e) Se prohibirá todo tránsito vehicular.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	El proyecto se ubica fuera de la zona de playa.

Criterio Ecológico	**Asentamientos Humanos (F-5)**
Descripción	Para las unidades T-13, T-14, T-15, T-16, T-17 y T-18, el establecimiento de nuevos centro de población en la zona costera quedará supeditado a que las zonas urbanas actuales, así como las reservas para que su crecimiento alcance su nivel de saturación.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	El proyecto no aplica pues se ubica en la unidad T-2.

Criterio Ecológico	**Asentamientos Humanos (F-6)**
Descripción	Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios : a) Se deberá consignar ante las autoridades municipales la siguiente información: I) Responsable de la inversión y del proyecto II) Declaración de la localización del campamento. III) Condiciones de habitabilidad IV) Número de trabajadores V) Tiempo de uso de las instalaciones VI) Programa de desmantelamiento del campamento b) Para la instalación de campamentos se deberá observar el siguiente criterio de ubicación: I) No podrán establecerse en zonas cercanas a canales, rinconadas o similares c) Las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios: I) Energía eléctrica II) Agua potable III) Sistema de tratamiento de aguas residuales de no existir una red cercana para su conexión. IV) Disposición diaria de desechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas. V) Sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los reglamentos respectivos. VI) Sistema de Vigilancia. VII) Sistema de señalización de usos y restricciones VIII) Vialidad. IX) Transporte Colectivo d) Características de los dormitorios I) La densidad de camas por cuarto será máximo de siete II) Las dimensiones de los cuartos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de guardado. e) Servicios generales I) Se deberá contar con áreas para el lavado de ropa II) Se deberá contar con servicios sanitarios en el número y calidad requeridos por las legislaciones correspondientes. III) Los servicios de comedor y cocina deberán respetar las condiciones de seguridad e higiene de las legislaciones correspondientes IV) Se deberá dotar de un espacio para actividades recreativas
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Para este proyecto **no se requerirá del levantamiento de campamentos**, y en su momento se detallará la información acerca de los trabajadores.

Criterio Ecológico	**Asentamientos Humanos (F-7)**
Descripción	No deberá permitirse el desarrollo en áreas indudables o parcialmente indudables.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	El criterio no aplica. No hay desarrollo en zonas inundables en este proyecto.

Criterio Ecológico	**Desarrollo Turístico (I-1-3)**
Descripción	En el desarrollo de los proyectos turísticos se deberán mantener los ecosistemas excepcionales; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se

	localicen dentro del área de los proyectos turísticos. En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con las áreas naturales protegidas, deberán establecerse gradientes de desarrollo entre ambas, a partir del área natural protegida así la zona de aprovechamiento. Todo tipo de desechos en desarrollo turístico se deberán disponer en los sitios autorizados por el 11 ayuntamiento.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	No aplica pues no es proyecto turístico y no habrá desechos de ningún tipo. El proyecto es de carácter habitacional, con afectación a ecosistema costero pero totalmente lejano a la zona costera. Se aplicará un programa de reubicación de la vegetación para rescatarla en las áreas verdes de este proyecto.

Criterio Ecológico	**Desarrollo Turístico (I-4)**
Descripción	En las áreas no construidas se deberá mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	La vegetación afectada será reubicada en un polígono suficientemente grande para sostenerla.

Criterio Ecológico	**Desarrollo Turístico (I-5)**
Descripción	Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico de pantanos y esteros. Los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiéndose integrar al paisaje del área.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	En el área de las superficies solicitadas no existen áreas de pantanos y esteros, las superficies solicitadas están completamente fuera de estos ámbitos.

Criterio Ecológico	**Desarrollo Turístico (I-6)**
Descripción	No deberá permitirse el desarrollo de áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	El proyecto no se ubica en áreas inundables.

Criterio Ecológico	**Desarrollo Turístico (I-7)**
Descripción	Toda construcción turística deberá garantizar la permanencia del 50% de áreas naturales libres de construcción del total de la superficie del terreno donde se lleve a cabo el proyecto.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	El proyecto es de carácter habitacional de baja densidad, no es turístico. Sin embargo se considera una superficie permeable de 2,678.110 m2.

Criterio Ecológico	**Desarrollo Turístico (I-8)**
Descripción	Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	En la zona de la superficie solicitada la vegetación tendrá un programa de reubicación.

Criterio Ecológico	**Desarrollo Turístico (I-9)**
Descripción	Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua al subsuelo.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	No hay pavimentación en este proyecto, las vialidades son de terracería o de grava para permitir la infiltración del agua.

Criterio Ecológico	Desarrollo Turístico (I-10)
Descripción	No deberá permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	No existen dunas costeras en el área del proyecto.

Criterio Ecológico	Desarrollo Turístico (I-11)
Descripción	Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la zona federal marítimo-terrestre.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	El proyecto no es de desarrollo turístico alguno, sino de carácter habitacional de baja densidad.

Criterio Ecológico	Desarrollo Turístico (I-12)
Descripción	Sólo podrán desmontarse las áreas necesarias para la construcción y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	En este proyecto las áreas solicitadas serán desmontadas de conformidad al avance del proyecto.

Criterio Ecológico	Desarrollo Turístico (I-13)
Descripción	No se permite la desecación de cuerpos de agua.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	En el área del proyecto no existen cuerpos de agua permanentes, no obstante lo cual este criterio fue considerado al amparo de la información hidrológica para la zona y del principio de preservar su dinámica hidrológica natural.

Criterio Ecológico	Desarrollo Turístico (I-14)
Descripción	No se permitirá sin justificación técnica la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordes, carreteras, terracerías, veredas, puertos, muelles, canales y obras que puedan interrumpir el flujo del agua, deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua)
Consideraciones y Medidas Vinculantes	El Proyecto no obstruirá escurrimientos superficiales.

Criterio Ecológico	Desarrollo Turístico (I-15)
Descripción	Todas zonas turísticas deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y el agua tratada deberá ser reutilizada.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	No aplica.

Criterio Ecológico	Desarrollo Turístico (I-16)
Descripción	Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sea separado.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Desde el inicio del diseño de este proyecto se toma en cuenta que sean separados el drenaje pluvial y sanitario.

Criterio Ecológico	Desarrollo Turístico (I-18)
Descripción	Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Se respetará el drenaje pluvial en el proyecto.

Criterio Ecológico	Desarrollo Turístico (I-20)
Descripción	Debe prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	Es importante mencionar que para el desarrollo del proyecto no se contempla el uso de explosivos.

Criterio Ecológico	Criterios Ecológicos Intermedios (J-1)
Descripción	Se deberá complementar la reglamentación federal respecto al uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre, terrenos ganados al mar y acceso a playas, incluyendo el tipo de acceso, ubicación y tamaño
Consideraciones y Medidas Vinculantes	La superficie solicitada no se encuentra colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Criterio Ecológico	Criterios Ecológicos Intermedios (J-2)
Descripción	Se deberán suministrar los servicios de agua potable, drenaje, recolección de basura y combustibles en las marinas. Estos servicios deberán sufragarse con base en cuotas y podrán concesionarse.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	No aplica.

Criterio Ecológico	Criterios Ecológicos Intermedios (J-3)
Descripción	Se deberá aplicar la normatividad de navegación y anclaje de embarcaciones.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	No aplica.

Criterio Ecológico	Criterios Ecológicos Intermedios (J-4)
Descripción	Para la construcción de escolleras, terrenos ganados al mar y demás equipamiento costero se deberá realizar un estudio de impacto ambiental de acuerdo con la normatividad respectiva.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	No aplica.

Criterio Ecológico	Criterio Ecológico Específicos (K-11)
Descripción	La franja costera se considera adecuada para aprovechamientos turísticos de baja densidad (10-15 cuartos /ha.). Tanto en la etapa de planeación y diseño como en la de construcción de la superficie destinada para la industria, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, así mismo, se deberán consignar los siguientes distanciamientos para su ubicación: -Las instalaciones de generación de energía eléctrica deberán ubicarse en la fuente misma de generación. -En el caso de instalaciones termoeléctricas, estas deberán ubicarse a 5 km. Del centro urbano-turístico más cercano. La industria cementera deberá ubicarse a 6 km de distancia del centro urbano-turístico más cercano. En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de aprovechamiento minero.
Consideraciones y Medidas Vinculantes	No aplica. No es proyecto turístico.

Se cuenta con **autorización de uso del suelo y supervisión técnica** mediante oficio US/152/PU/2025 y DT/010/PU/2025, Folio 1929/2024 de fecha 03 de marzo de 2025, San José del Cabo, otorgado por el H. Ayuntamiento de Los Cabos, B.C.S., Dirección General de Desarrollo Urbano, Dirección Municipal de Planeación Urbana, en el que se informa que el sitio del proyecto se localiza en un una zona en la que no existe un Plan de Desarrollo Urbano aplicable, por lo que no cuenta con un uso del suelo como destino, sin embargo es aplicable al Programa de Ordenamiento Ecológico y le corresponde el uso del suelo señalado en la UGA T-2, Apta para turismo y **asentamientos humanos**, secundariamente el uso pesquero, con el cual el

presente proyecto es compatible (siendo sus componentes principales **un uso habitacional** con 13 Villas habitacionales y 8 condominios), de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos en Habitación Popular con un C.O.S. de 0.7, 4,966.78 m^2, y un C.U.S. de 1.4, 9,933.57 m^2. Un porcentaje de superficie permeable de 20%, 425.72 m^2, 2 niveles máximo de edificación, losa plana de 7.5 m, bóveda pretil, losa inclinada de 8.7 m, un frente de 6.00 m, posterior de 3.00 m y lateral (20% del frente del lote) de 2.00 m, con 1 cajón de estacionamiento por cada 90 m^2, 27 cajones y una densidad neta de 45 viv/ha en caso de villas y de 32 viv/hectárea en caso de condominios.

I.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), de acuerdo con la *Ley Federal sobre Metrología y Normalización,* son la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como, aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Aquellas NOM que de alguna manera intervienen en el presente proyecto, se enlistan a continuación:

NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Durante la realización de este proyecto se usarán camiones de carga y vehículos utilitarios que de manera normal se deben someter a las especificaciones de límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape.

4.1.1 Los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de los vehículos de pasajeros y camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4 en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 1

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno (Máx.)*	Dilución	
				Mín.	Máx.
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol.)	(O2) (% Vol.)	(CO + CO2) (% Vol.)	
1986 y anteriores	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1987-1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

4.1.2 Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la tabla 2 de esta Norma Oficial.

TABLA 2

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno (Máx.)*	Dilución	
				Mín.	Máx.
	(HC) (ppm)	(CO) (%Vol.)	(O2) (%Vol.)	(CO + CO2) (% Vol.)	
1985 y anteriores	600	5.0	6.0	7.0	18.0
1986-1991	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1992-1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

4.2 Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en la Zona Metropolitana del Valle de México.

4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos de pasajeros en circulación que usan gasolina como combustible, en función del año-modelo, son los establecidos en la tabla 3 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 3

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno (Máx.)*	Dilución	
				Mín.	Máx.
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol.)	(O2) (% Vol.)	(CO + CO2) (% Vol.)	
1990 y anteriores	300	3.0	6.0	7.0	18.0
1991 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos de pasajeros, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones medianos y camiones pesados en circulación que usan gasolina como combustible, independientemente de su año-modelo, utilizados como taxis, colectivos, microbuses y todo tipo de transporte público de pasajeros, con placas local, y/o metropolitana, son los establecidos en la tabla 4 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 4

Tipo de Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno * (Máx.)	Dilución	
				Mín.	Máx.
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol.)	(O2) (% Vol.)	(CO + CO2) (% Vol.)	
Taxis, colectivos, microbuses y todo tipo de transporte público de	100	1.0	6.0	7.0	18.0

pasajeros					

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

4.2.3 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación que usan gasolina como combustible, en función del año-modelo, con placa local, exceptuando los contemplados en el punto 4.2.2 antes referido, son los establecidos en la tabla 5 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 5

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno (Máx.) *	Dilución	
				Mín.	Máx.
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol.)	(O2) (% Vol.)	(CO + CO2) (% Vol.)	
1993 y anteriores	350	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

4.3 Los gobiernos de los estados, en coordinación con los municipios y de conformidad con las disposiciones legales aplicables, cuando lo consideren necesario, podrán aplicar los límites máximos permisibles de emisiones establecidos en las tablas 3, 4 y 5 de esta Norma Oficial Mexicana.

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.

La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel de los mismos, cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,856 kilogramos y es de observancia obligatoria para los fabricantes e importadores de dichos vehículos.

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

4.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 1.

TABLA 1

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel.

Estándar de durabilidad a 80,000 km											
		CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diésel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diésel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diésel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diésel	gasolina y gas L.P.	diésel
A	VP	2.11		0.156		0.25	0.62	-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU	2.74		0.200		0.44	0.62	-	0.062		
	CL3 y VU										
	CL4 y VU	3.11		0.240		0.68	0.95	-	0.075		
B	VP	2.11		0.099		0.249		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU	2.74		0.121							
	CL4 y VU							-	0.075		
C	VP	2.11		0.047		0.068		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU			0.087		0.124					
	CL4 y VU							-	0.075		

(1) Aplica sólo para vehículos a diésel.
(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.
Estándar **A**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).
Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta Año 3 (ver Tabla 4).
Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores.

Notas

I. Para la obtención del Certificado NOM en cuanto a los límites máximos permisibles y el estándar de durabilidad de la presente tabla, se aceptará informe de resultados de laboratorios acreditados y aprobados, carta o constancia del fabricante que incluya informe de resultados, o certificado emitido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, o por organismos de certificación reconocidos en la Unión Europea o Japón, o bien, por otras autoridades de protección ambiental correspondientes al país de origen del vehículo o el país donde se realizan las pruebas y se demuestre que cumplen con las disposiciones de la presente NOM, de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la presente NOM.

II. Las pruebas de verificación para vehículos a gasolina, gas L.P. y gas natural se realizarán a 2240 +/- 400 metros sobre el nivel medio del mar, con combustible con el menor contenido de azufre disponible comercialmente y de acuerdo con el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la presente NOM.

III. Las pruebas de verificación para vehículos a diésel se realizarán a nivel del mar +/- 400 metros sobre el nivel medio del mar. Para los Estándares A y B, las pruebas se realizarán con diésel de referencia con bajo contenido de azufre, en lo que respecta a lo establecido en el Estándar C se utilizará diésel con un contenido máximo de azufre de 10 ppm y de acuerdo con el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la presente NOM.

IV. Los límites establecidos en el Estándar C para cada tipo de combustible, según el caso, serán aplicables a partir del Año 1

V. Los valores referidos en la presente tabla son evaluados conforme al procedimiento señalado en el inciso a), numeral 4.4 de la presente NOM.

4.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 2.

TABLA 2

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel.

Estándar de durabilidad a 100,000 km											
		CO g/km		HC g/km	HC + NOx g/km	NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diésel	gasolina, gas L.P. y gas natural	diésel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diésel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diésel	gasolina y gas L.P.	Diésel
B	VP	1.25	0.64	0.125	0.56	0.100	0.50	-	0.050	2.0	-

	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	2.26	0.80	0.162	0.72	0.125	0.65	-	0.070		
	CL y VU Clase 3	2.83	0.95	0.200	0.86	0.137	0.78	-	0.100		
C	VP	1.00	0.50	0.10	0.30	0.08	0.25	-	0.025	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	1.81	0.63	0.13	0.39	0.10	0.33	-	0.040		
	CL y VU Clase 3	2.27	0.74	0.16	0.46	0.11	0.39	-	0.060		

(1) Aplica sólo para vehículos a diésel.
(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.
Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el Año 3 (ver tabla 4).
Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).
Notas:

I. Para la obtención del Certificado NOM en cuanto a los límites máximos permisibles y el estándar de durabilidad de la presente tabla, se aceptará informe de resultados de laboratorios acreditados y aprobados, carta o constancia del fabricante que incluya informe de resultados, o certificado emitido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América o por organismos de certificación reconocidos en la Unión Europea o Japón, o bien, por otras autoridades de protección ambiental correspondientes al país de origen del vehículo o el país donde se realizan las pruebas y se demuestre que cumplen con las disposiciones de la presente NOM, de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la presente NOM.

II. Las pruebas de verificación para vehículos a gasolina, gas L.P. y gas natural se realizarán con combustible con el menor contenido de azufre disponible comercialmente y de acuerdo con el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la presente NOM. En el caso de que las pruebas se realicen a una altura mayor a 400 metros sobre el nivel medio del mar, se aceptarán valores de hasta un 15% mayor a los establecidos en el Estándar C de la presente tabla.

III. Las pruebas de verificación para vehículos a diésel se realizarán a nivel del mar +/- 400 metros sobre el nivel medio del mar. Para los Estándares A y B, las pruebas se realizarán con Diésel de referencia con bajo contenido de azufre, en lo que respecta a lo establecido en el Estándar C se utilizará Diésel con un contenido máximo de azufre de 10 ppm y de acuerdo con el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la presente NOM.

IV. Los límites establecidos en el Estándar C serán aplicables a partir del Año 1.

V. Los valores referidos en la presente tabla son evaluados conforme al procedimiento señalado en el inciso b), numeral 4.4 de la presente NOM.

NOM-080-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.

Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tracto camiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1

PESO BRUTO VEHICULAR	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES
(Kg)	dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

5.9.2 Los límites máximos permisibles de motocicletas y triciclos motorizados son expresados en dB(A) de acuerdo a la capacidad de desplazamiento del motor medido en centímetros cúbicos y son mostrados en la Tabla 2.

Tabla 2

Desplazamiento del motor en centímetros cúbicos	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES EN dB(A)
Hasta 449	96
De 450 en adelante	99

6. Cálculo y expresión de resultados

6.1 El nivel sonoro emitido por el vehículo será aquel que resulte del promedio aritmético del nivel mayor y del nivel menor de los tres registrados.

Nivel de ruido del escape del vehículo= Nivel mayor+Nivel menor/2

6.2 En caso de vehículos con más de una salida de escape el valor a informar debe ser el que corresponda al resultado del tubo de escape con mayor nivel sonoro, indicándose cual fue.

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

Para los efectos de esta Norma se entenderá por: **Especie**: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil. **Especie endémica**: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. **Población**: El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies en vida libre.

El programa de rescate y reubicación rescatará al 100% los ejemplares de biznagas, y el 35 % del total de los ejemplares encontrados, en este estudio se establece un programa de rescate y protección de dichas especies, así mismo se dará plena observancia a lo establecido por está Norma durante todas las etapas del proyecto, difundiendo las medidas restrictivas, así como de aquellas disposiciones para la protección y compensación de los daños a especies en estatus, principalmente.

Conclusiones: Una vez descritos los instrumentos normativos y habiendo realizado un breve análisis para definir la concordancia o compatibilidad con los citados instrumentos, procederemos en este apartado a valorar la concordancia del proyecto, en primer término, encontramos que en la UGAs en la que se ubica el proyecto no se señala ningún uso incompatible, con lo cual, queda claro que el cambio de uso de suelo puede desarrollarse. Con el uso de programas de capacitación manejo y disposición de residuos, así como la implementación de depósitos e infraestructura para su manejo y disposición el proyecto se encuentra en concordancia o compatibilidad con los criterios de ordenación.

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

I.7 Delimitación del sistema ambiental y del área de influencia del proyecto

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

El criterio más apropiado para definir un sistema ambiental regional es el estado funcional del ecosistema, y debido al carácter abierto del ecosistema, es adecuado el uso de las cuencas hidrográficas como unidades de estudio, manejo, conservación y restauración (Sarukan y Maass, 1990).

Las cuencas representan unidades funcionales, ya que se definen en base a los patrones de flujo de agua del ecosistema. Representan además unidades integrales, ya que el flujo de materia y energía está íntimamente ligado al ciclo hidrológico. Dado que el parte aguas de la cuenca constituye un límite natural y bien definido, un sistema físico, o una cuenca afectada puede ser un área de estudio que representa una unidad delimitada por un parte aguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existe interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados para la delimitación del sistema ambiental regional que constituye el entorno del proyecto.

El análisis del sistema ambiental regional en un contexto de cuenca afectada nos permite entender las interrelaciones entre los recursos y condiciones naturales (relieve, suelo, clima, vegetación), así como las formas en las cuales la población se organiza para apropiarse de los mismos y su impacto en la cantidad del agua. El enfoque de cuencas nos da la posibilidad de evaluar y de explicar las externalidades resultantes de los diferentes usos del suelo.

Adicionalmente a lo referido se debe considerar que para la clasificación de ecosistemas también se recomienda utilizar como espacio de referencia a la cuenca hidrográfica o sistema geográfico de drenaje superficial, ya que constituyen las entidades territoriales mínimas de interacción del ciclo hidrológico con la biosfera. De esta forma, gran parte de los procesos que tienen lugar en el nivel de cuenca quedan reflejados en la estructura, el funcionamiento y la dinámica de los ecosistemas afectados por los flujos de agua del sistema de drenaje superficial que además es el responsable en gran medida, del grado de interconexión entre los ecosistemas del espacio delimitado por la divisoria de aguas superficiales. Por este motivo fue que se consideró que los ecosistemas deben analizarse de acuerdo a las características de las cuencas de drenaje o unidades hidrológicas e hidrogeológicas donde se localizan. Las cuencas hidrográficas por lo tanto constituyen desde la perspectiva ecosistémica las unidades básicas de gestión dentro de la planificación ecológica o integrada del territorio.

Como entidad espacial, la cuenca funciona como un sistema complejo, dinámico y abierto, sin embargo, esta unidad no encierra la idea de homogeneidad, por lo que el gran reto para la caracterización del medio biofísico consiste en delimitar unidades ambientales homogéneas donde se pueda realizar una caracterización integral de los componentes naturales que permita su integralidad sin perder de vista la heterogeneidad espacial.

Delimitación del sistema ambiental y área de influencia del proyecto en base a la cuenca afectada.

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica **RH6** Baja California Sur- Este (La Paz) en la cuenca hidrológica "A, La Paz – Cabo San Lucas", dentro de la subcuenca RH06Ad, **d1550 Las Palmas**, **microcuenca Arroyo La Capilla**. La Cuenca 6A La Paz-Cabo San Lucas, es la de mayor tamaño de la región hidrológica RH6, se ubica en la porción oriental de la península en su porción sur, colinda al oeste con la Región Hidrológica 3, al norte con la Región Hidrológica 5 y al este con el Golfo de California. Por otro lado la subcuenca d1550 Las Palmas, tiene una superficie total de 1550 km^2 y abarca la porción este de la porción media baja de la península, abarca la zona de Los Planes, Punta Arenas, Ensenada de Muertos y una superficie que ocupa Boca del Álamo, El Cardonal, toda la planicie de Los Planes y también Los Barriles, Buenavista hasta El Leonero, antes de llegar a La Ribera.

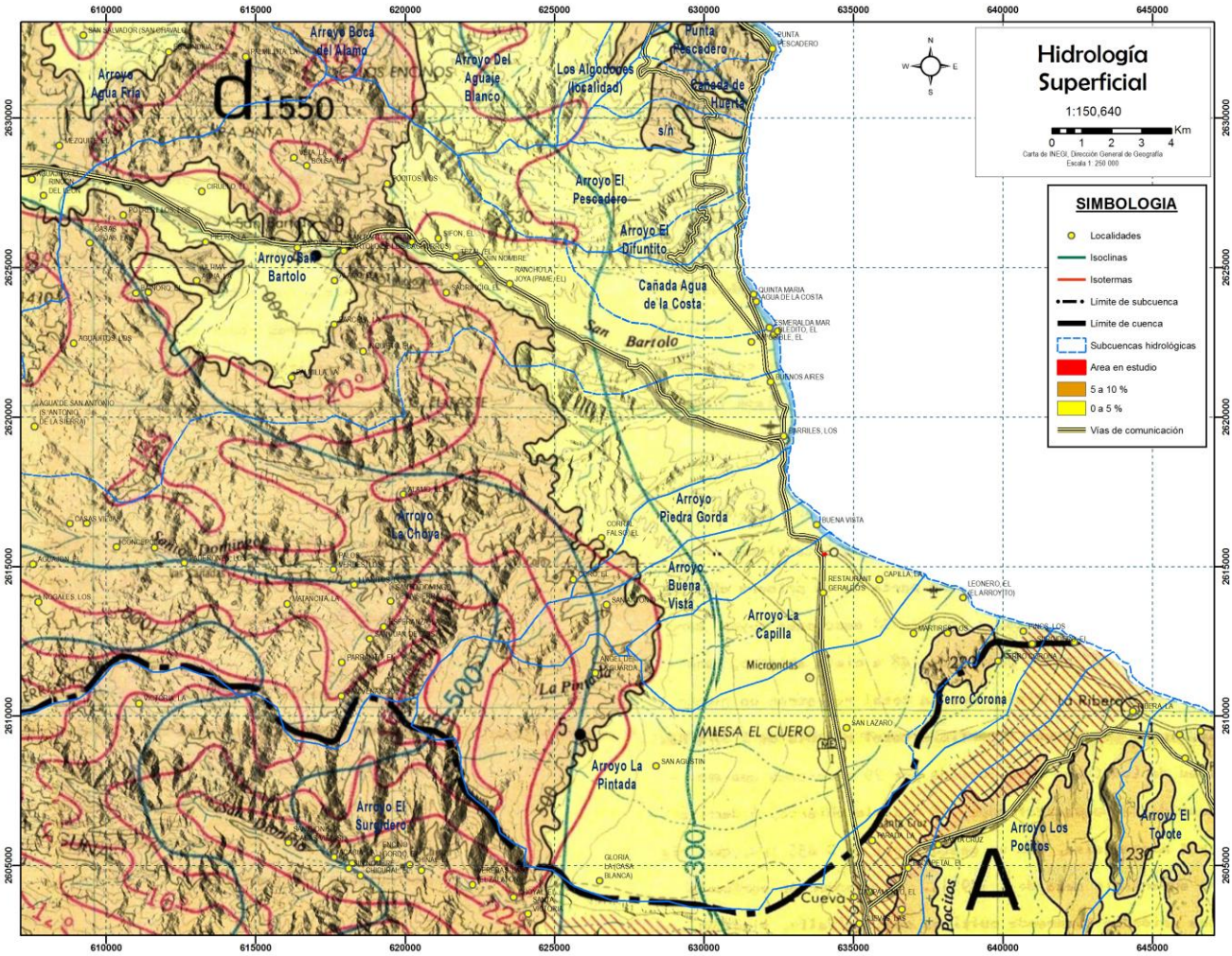


Figura 13. El Sitio del proyecto se ubica en la Región Hidrológica 6A La Paz-Cabo San Lucas, subcuenca hidrográfica d1550 Las Palmas, Microcuenca Arroyo La Capilla.

Siguiendo los lineamientos antes citados, y una vez delimitado el sistema ambiental regional y cuenca directamente afectada, a fin de contar con los elementos suficientes para poder evaluar la viabilidad ambiental del proyecto, se consideraron los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables a esta zona, los cuales deben ser considerados como ordenamientos de carácter programático, mismo que contienen criterios de regulación respecto a las densidades que pudieran ser permitidas en la zona, y que fueron tomados en cuenta como parámetros para la evaluación de impacto ambiental.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6 RH6, La Paz-Cabo San Lucas, en el extremo sureste del estado de Baja California Sur, cuenca d1550 Las Palmas, microcuenca Arroyo La Capilla, y el arroyo de mayor influencia o más cercano es el De Las Garzas.

Delimitación del sistema ambiental y área de influencia del proyecto en base a la cuenca afectada.

Como ya se mencionó en apartados anteriores, el proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, RH6, microcuenca Arroyo La Capilla, identificada así por la CONAGUA y CONABIO además de ser delimitada mediante el sistema de SIATL, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas, de INEGI con datos de la CONAGUA (https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#). Se procede a determinar los escurrimientos, mismos que delimitan la microcuenca, posteriormente los datos pueden descargarse para su uso. En la imagen se descartan los arroyos La Capilla y sus corrientes arriba para únicamente representar al arroyo De Las Garzas, pero el sitio en estudio se encuentra en la microcuenca Arroyo La Capilla.



La microcuenca Arroyo La Capilla tiene una superficie de 2,777.118 hectáreas, se ubica en la porción sur este de la entidad, justo al sur de la microcuenca Buenavista, al norte de la microcuenca La Pintada, de acuerdo con INEGI es exorreica, sus escurrimientos terminan en un cuerpo de agua conocido como Golfo de California en la Playa Buenavista.

Esta microcuenca abarca una superficie en la que se encuentran pocas poblaciones, de las que la más importante es Spa Buenavista con muy poca población, unos 180 habitantes.

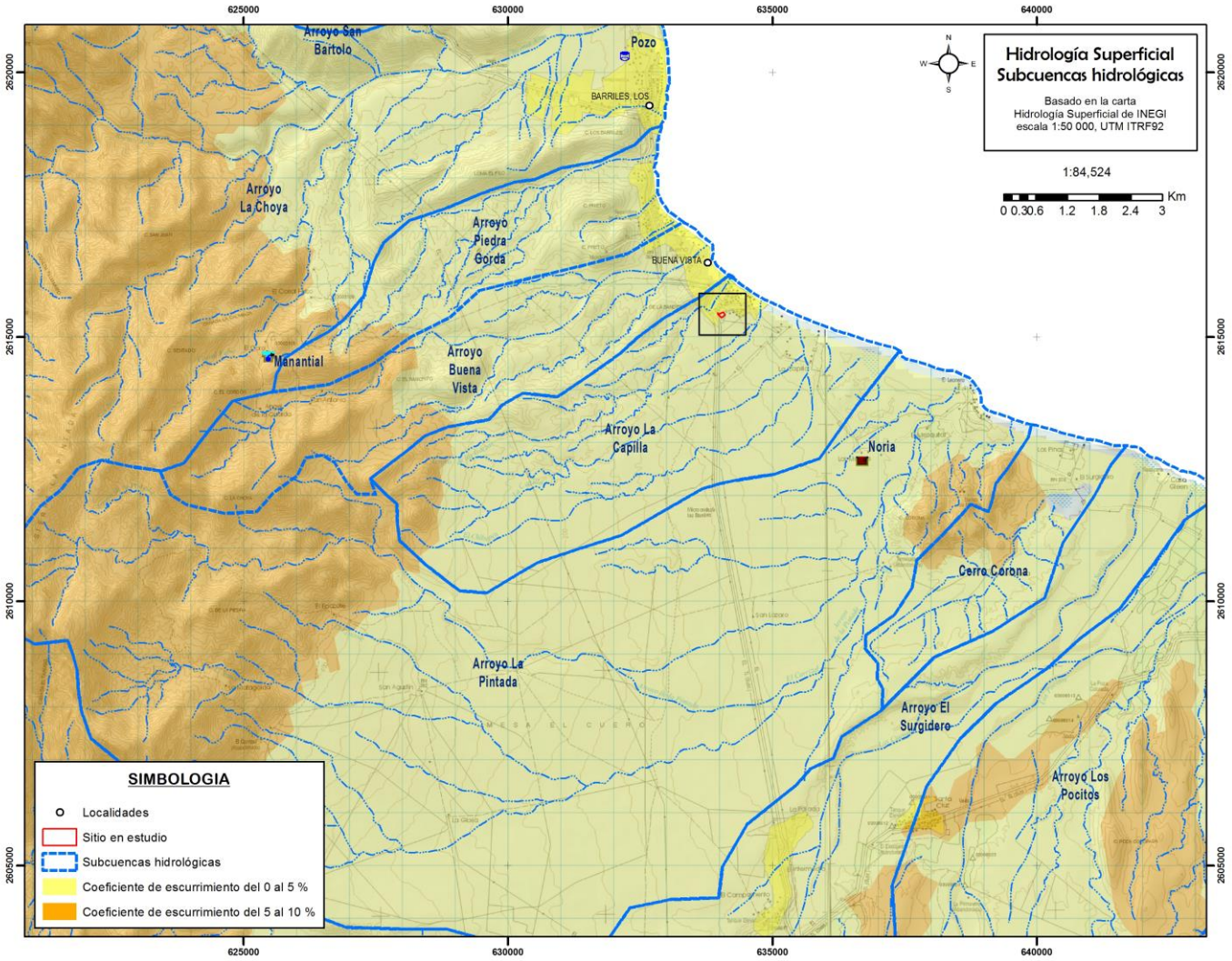


Figura 14. Delimitación de la Subcuencas y Microcuenca hidrológicas.

Microcuenca Arroyo La Capilla

La superficie del proyecto se encuentra ubicada en una subcuenca y microcuenca hidrográfica que se caracterizan por la presencia de corrientes efímeras y arroyos que transportan agua únicamente después de una precipitación considerable. Esta microcuenca es de forma elongada de este a oeste, con una anchura máxima de 4000 metros y un largo de 8.8 km, el arroyo principal es el Arroyo La Capilla y Las Garzas. El arroyo más cercano al proyecto es Las Garzas, tiene una longitud total de 8360 metros y se encuentra diseminado en su desembocadura en la zona de Spa Buenavista en Playa Buenavista.

Esta microcuenca presenta suelo de areniscas y conglomerados principalmente, también hay zonas de depósitos aluviales en la zona del arroyo La Capilla, y se fortalece con escurrimientos adicionales de otros arroyos, un afloramiento de rocas aluviales. Los patrones de drenaje dentro de la subcuenca y microcuenca identificados fueron el subdendrítico en las partes altas (arriba de los 450 msnm, tal vez llegando a los 551 en el origen del arroyo Las Garzas 8000 metros aguas arriba.

Esta microcuenca tiene una superficie de 2,777.118 hectáreas, comienza en el cerro cercano a Las Garzas, ahí nace el arroyo Las Garzas que es el principal que pasa cerca del proyecto, a unos 170 metros hacia el

norte por la carretera en el Puente Las Garzas, comienza a una elevación de 451 msnm. Baja por diversos lomeríos y pasa por el puente Las Garzas en la carretera, y desemboca enfrente de Buenavista.

El sitio en estudio se localiza en una porción de la microcuenca que está rodeada por depósitos de conglomerados y areniscas, delimitada por ambos flancos por microcuenca Buena Vista del lado norte a 550 metros y la zona de La Pintada del lado sur a 3000 metros de distancia.

I.8 ASPECTOS ABIÓTICOS

I.8.1 Clima

El sitio del proyecto se localiza en la zona central este del estado de Baja California Sur, México, en el Municipio de Los Cabos, Delegación La Ribera, Subdelegación Buena Vista, área sur de Los Barriles, en Buenavista. El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), en la zona del Golfo de la península de Baja California, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, subcuenca a) Cabo San Lucas, subcuenca Las Palmas, microcuenca Arroyo La Capilla.

Los tipos de clima que predominan en toda la cuenca donde se inserta el polígono en estudio según INEGI, en su carta de climas escala 1: 1,000 000 se muestran en la tabla siguiente. Para la elaboración del mapa se tomaron datos del Sistema Meteorológico Nacional, Comisión Federal de Electricidad y Comisión Nacional del Agua. Contando con un total de 3036 estaciones climatológicas.

Los tipos de clima que predominan en toda la cuenca donde se inserta el polígono en estudio según CONAGUA, y también INEGI, en su carta de climas escala 1: 1,000 000 se muestran en la tabla siguiente. Para la elaboración del mapa se tomaron datos del Sistema Meteorológico Nacional, Comisión Federal de Electricidad y Comisión Nacional del Agua. Contando con un total de 3036 estaciones climatológicas. El sitio en estudio se encuentra muy cercano a la estación climatológica de La Ribera, 03030.

Los tipos de clima que predominan en toda la cuenca donde se inserta el polígono en estudio según INEGI, 1995, en su carta de climas escala 1: 1,000 000 se muestran en la tabla siguiente. El trabajo se realizó con el apoyo de la CONABIO, financiado en 1995. Para la elaboración del mapa se tomaron datos del Sistema Meteorológico Nacional, Comisión Federal de Electricidad y Comisión Nacional del Agua. Contando con un total de 3036 estaciones climatológicas.

XVI Registro de temperaturas entre 2001 y 2003 en las estaciones meteorológicas que se encuentran dentro de la cuenca hidrológica - forestal.

		Año								
Clave	**Estación**	**2001**			**2002**			**2003**		
		Máx ºC	Mín ºC	Media ºC	Máx ºC	Mín ºC	Media ºC	Máx ºC	Mín ºC	Media ºC
3037	Los Planes	36.5	11.5	24	31.6	15.6	23.6	32.6	16.6	24.6
3126	San Antonio de la Sierra	sd	sd	sd	31.4	12.2	21.8	31.4	13.5	22.5
3049	San Antonio Sur	36.8	11.5	24.2	31.7	15.2	23.4	30.8	15.3	23.1
3050	San Bartolo	34.8	9.3	22.1	30.5	13.9	22.2	30.3	14.9	22.6
Clave	**Estación**	**2001**			**2002**			**2003**		
		Máx ºC	Mín ºC	Media ºC	Máx ºC	Mín ºC	Media ºC	Máx ºC	Mín ºC	Media ºC
3003	Boca del Salado	32	13.2	22.6	28.6	17.3	23	30.1	17.5	23.8
3030	**La Ribera**	**34.2**	**12.1**	**23.2**	**29.5**	**16.5**	**22.6**	**29.3**	**16.5**	**22.9**

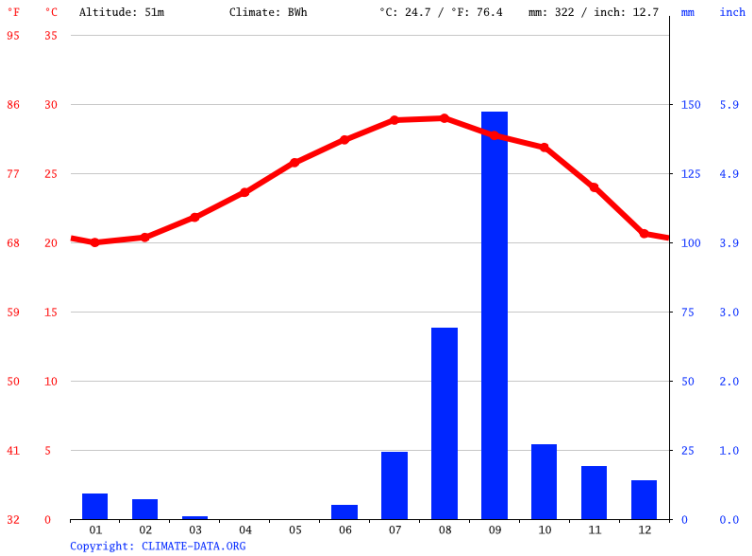
3096	Las Cuevas	35.9	15.3	25.6	31	16	23.5	32.3	15.8	25.3
3056	San José del Cabo	34.2	sd	sd	sd	sd	sd	34.1	18.7	26.4
nd	San Lázaro	sd	sd	sd	29.3	15.6	22.4	28.9	16.5	22.7
3094	Santa Anita	38	11.4	24.7	33.4	16.4	24.9	33.3	16.8	25.5
3062	Santiago	37.8	10.1	24	30.2	16.3	23.2	29.9	15.5	22.7
3067	Yeneka	39.6	3.2	21.4	sd	sd	sd	30.8	15.2	23

El área de estudio se ubica en los meridianos Oeste 109° 41´11" y 109° 41´06" entre los paralelos Norte 23° 38´36" y 23° 38´39", cuya elevación es de 30 a 34 m.s.n.m. Pertenece a la clasificación climática de Köppen, modificada por García, corresponde a un clima del tipo "BW (h)w, muy árido, cálido con lluvias de verano del 5 al 10.2% anual. La mayor parte de los días del año son despejados o medio nublados, representando en promedio cerca del 80%.

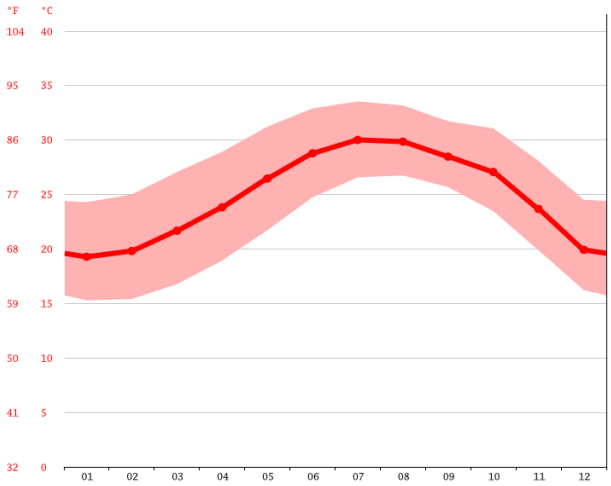
La precipitación media anual es de **277.9 milímetros** y los meses más lluviosos son agosto, septiembre y octubre (CONAGUA, datos normales, 1981-2010, https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales8110/NORMAL03030.TXT).

Como fenómenos meteorológicos, el registro de huracanes que han afectado a la zona, mismos que inciden en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre principalmente, siendo los causantes de lluvias torrenciales. La temperatura media anual registrada para las principales localidades del área de estudio son para La Ribera 22.6 ºC y San José del Cabo 23.5 ºC. La estación meteorológica más cercana es la que se encuentra en La Ribera, esta estación provee datos recabados durante los años de 1951 al 2010, sin embargo es mejor tomar los más recientes 1981-2010 dado que gradualmente ha estado aumentando, aunque también se encuentra cerca San José del Cabo y Boca del Salado.

La estación La Ribera se encuentra sobre el Camino Cabo del Este a 13 km al noroeste del sitio en estudio. Para mostrar climogramas, al no haber datos de manera específica para La Ribera, se muestran los del sitio más cercano y más parecido en cuanto a características climatológicas, La Ribera.



El diagrama de temperatura indica que en La Ribera el mes más caluroso del año es agosto con un promedio de 29.3 °C. El mes más frío del año es enero de 16.4 °C.



La tabla climática muestra que en La Ribera la diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 386 mm a 6.3 en marzo. Las temperaturas medias varían durante el año en 16.4 °C a 29.3 °C

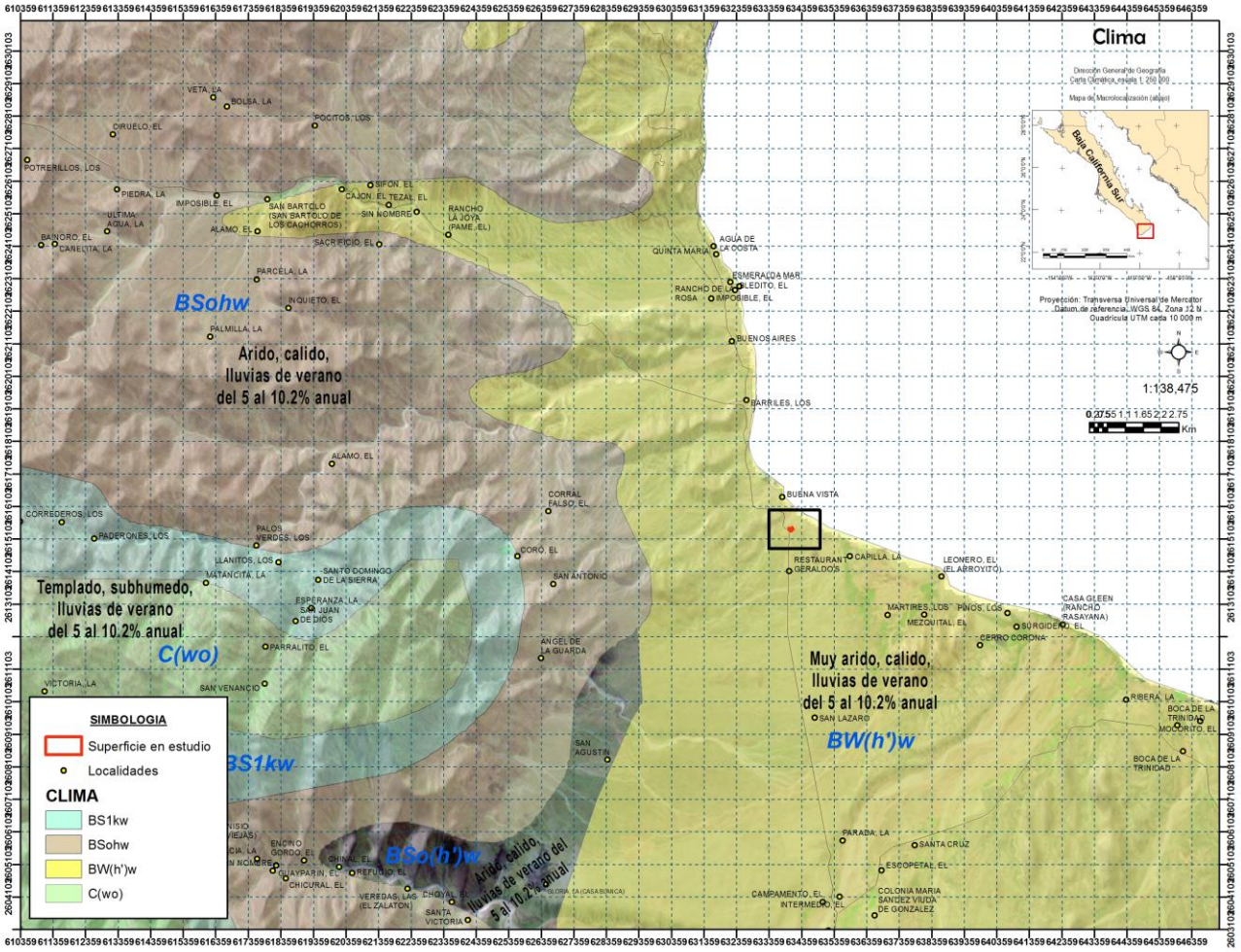


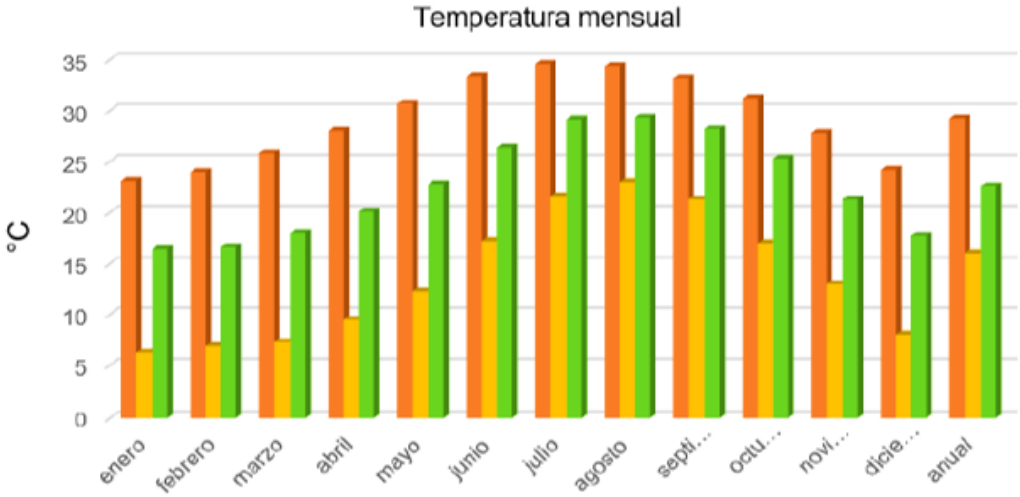
Figura 15. Tipos de climas a nivel regional y en el área del sistema ambiental.

Temperatura

Una de las variables utilizadas para la determinación del clima, es la temperatura, la cual es una magnitud referida a las nociones comunes de calor medible del aire. Dentro del sistema ambiental a estudiar se utilizó la información meteorológica obtenida de los registros de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2010), específicamente de la estación meteorológica más representativa y cercana al proyecto, siendo la denominada "La Ribera" a unos 13 km de distancia. La cantidad de agua, así como la temperatura ambiental de un espacio físico, determinan la región climática de acuerdo a la cantidad de humedad en el ambiente identificando zonas húmedas, sub húmedas, semi-áridas y áridas.

Es una región que se identifica como árida y se caracteriza porque el porcentaje de evaporación excede a la precipitación, existe un bajo porcentaje de lluvia invernal y el cociente de precipitación sobre temperatura por lo general es bajo. Estos valores indican claramente que la región es escasa en agua y manifiesta un gradiente de aridez.

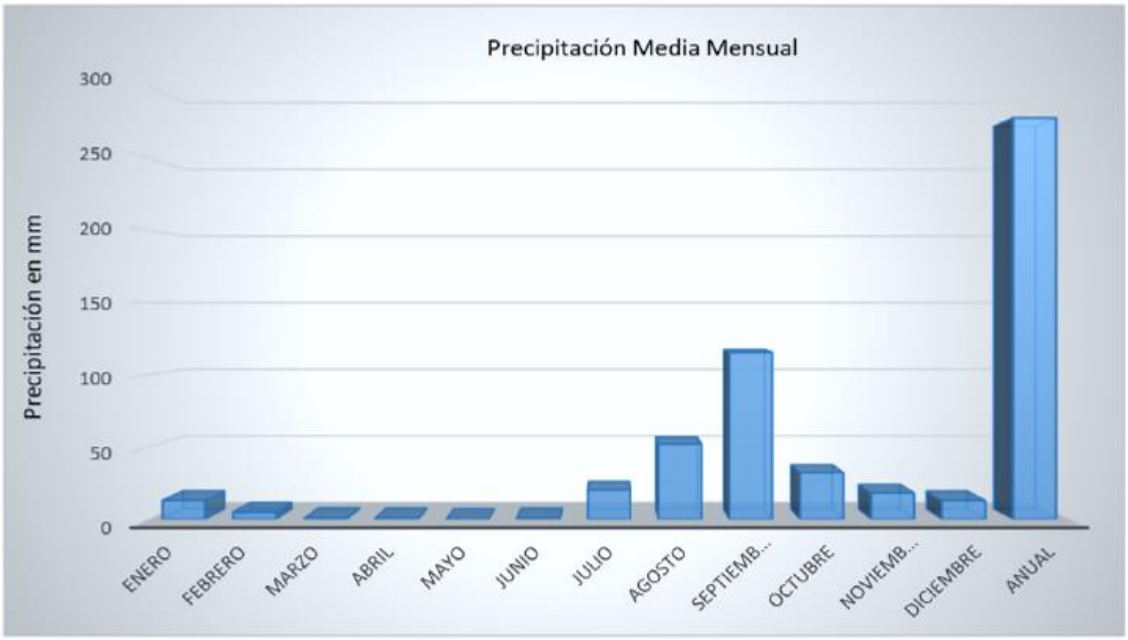
La temporada con temperatura más alta está comprendida entre los meses de junio a septiembre. El mes que presenta las temperaturas más cálidas es agosto con una media de 29.3ºC. Mientras que la temporada más fría comprende los meses de diciembre a febrero, el mes con las temperaturas más bajas es enero con una media de 16.4ºC. El sistema ambiental tiene una temperatura media anual variante entre 22 – 24°C, habiendo un promedio de 22.6°C.



Temperatura promedio mensual en el área del sistema ambiental.

Precipitación. La precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve y granizo. **El área de estudio se encuentra dentro de una zona donde la precipitación promedio anual es de 277.9 mm**. Los meses que presentan mayor precipitación son septiembre y agosto, con precipitaciones de 115.7 y 52.3 mm respectivamente, mientras que los meses que presentan una menor precipitación son mayo, abril y junio con valores de 0.0, 0.6 y 0.6 mm respectivamente.

Aunque el estado de BCS es de los estados con lluvias más escazas, estas en muchos de los casos están asociadas a los ciclones de temporada de verano, presentándose principalmente en los meses de agosto y septiembre. **El régimen de precipitación en verano para la región ha llegado a sumar extraordinariamente entre los 300 a 400 mm anual**. A lo largo de las serranías, como lo son Sierra La Victoria y Sierra San Lorenzo ocurre a mayor cantidad de precipitación dentro del estado. Es importante señalar que las mayores elevaciones permiten recibir la influencia de la actividad ciclónica del Pacífico Tropical y en particular la de aquellos eventos que llegan a la zona.



Precipitación media mensual en el área del proyecto.

Evaporación y evapotranspiración

La evaporación es el proceso por el cual las moléculas en estado líquido se hacen gaseosas espontáneamente. Es lo opuesto a la condensación. Generalmente, la evaporación puede verse por la desaparición gradual del líquido cuando se expone a un volumen significativo de gas. Por término medio, las moléculas no tienen bastante energía para escaparse del líquido, porque de lo contrario el líquido se convertiría en vapor rápidamente. Cuando las moléculas chocan, se transfieren la energía de una a otra en grados variantes según el modo en que chocan.

Por otro lado, la evapotranspiración, es la suma de dos fenómenos que tiene lugar en la relación cultivo-suelo, la transpiración del cultivo y la evaporación del suelo, la misma constituye la pérdida fundamental de agua, a partir de la cual se calcula la necesidad de agua de los cultivos.

Con base en los datos obtenidos de la estación climatológica La Ribera con clave 03030, en el municipio de Los Cabos, y con datos en un periodo de tiempo de 1981 a 2010, se obtuvo que la evaporación promedio anual de la zona es de 1748.3 mm, lo cual es más de 6 veces mayor a la precipitación anual de la zona. En el Estado en promedio, solo el 12% de la precipitación anual alcanza a recargar los acuíferos y el resto se evapora o escurre en los arroyos hacia el mar.

Vientos

La dominancia de vientos y de las calmas en la región en donde se localiza el sitio de estudio, está caracterizado por calmas entre 0 y 5% en promedio durante el año. La circulación superficial del viento en la región, está influenciada principalmente por factores locales como la orografía y la cercanía al mar.

Además, existen algunos fenómenos climatológicos los cuales inciden en la trayectoria de los vientos, como lo son los frentes fríos, el monzón de verano y los ciclones tropicales.

En invierno, el estado de Baja California Sur, se encuentra dominado por los vientos predominantes del noroeste que se originan en la celda anticiclónica del Pacífico, la costa oriental de la península, a su vez, se

ve frecuentada por los frentes fríos y las vaguadas que influyen en el viento superficial, de ahí que la dirección principal sea del noroeste y del norte (INEGI, 1996).

Fenómenos Climatológicos

Se trata de cambios en el clima que suceden por sí solos y de manera inusual, los fenómenos meteorológicos son un cambio de la naturaleza que sucede por sí solo. Son aquellos procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que ocurren en la naturaleza y que pueden influir en la vida humana. Algunos de los fenómenos más comunes son la lluvia y el viento, pero existen otros que sólo se producen en ciertas zonas geográficas, lo que los hace más propensos como los huracanes.

Los huracanes que afectan particularmente al estado de Baja California Sur, se forman en aguas tropicales de la cuenca oriental del Pacífico Norte. La productividad de esta área para la iniciación y generación de depresiones tropicales, tormentas, y huracanes, es mayor que la de la cuenca occidental del Atlántico Norte, y es la segunda después del Océano Pacífico Occidental.

Los huracanes se desarrollan sobre extensas superficies de agua cálida y cuando las condiciones atmosféricas alrededor de una débil perturbación en la atmósfera son favorables. A veces se forman cuando otros tipos de ciclones adquieren características tropicales. Los sistemas tropicales son conducidos por vientos direccionales hacia la troposfera; si las condiciones continúan siendo favorables, la perturbación tropical se intensifica y puede llegar a desarrollarse un ojo, y pierden su fuerza cuando penetran en tierra o si las condiciones alrededor del sistema se deterioran este se disipa.

La mayoría de los huracanes inician como perturbaciones tropicales entre las latitudes 10°N y 18°N y entre las longitudes 95°O y 110°O. Después de su formación inicial, las tormentas tropicales y huracanes se mueven con dirección oeste-noroeste hacia aguas abiertas del Océano Pacífico. Sin embargo, una porción de estas tormentas y huracanes siguen una trayectoria con dirección norte-noroeste hacia la península de Baja California y suroeste de los Estados Unidos. Varias de las tormentas que se generan en la cuenca oriental del Pacífico Norte con una trayectoria hacia el norte entran al Golfo de California trayendo consigo enormes cantidades de humedad. La vida de los huracanes varía de 1 a 10 días.

La península de Baja California y particularmente su extremo sur, es una de las zonas más afectadas por la incidencia de huracanes y otros eventos hidrometeorológicos. Existe un registro razonablemente completo de tormentas tropicales y huracanes generadas en la cuenca oriental del Pacífico Norte existe para el periodo de 1951-2017 a partir del cual se obtuvo la trayectoria de dichos eventos.

El análisis de las trayectorias de ciclones ocurridos entre 1962 y 1979 indica un promedio de incidencia de 13.9 tormentas por año, de las cuales 5.3 tocan las costas de México o pasan a menos de 100 Km de estas. Entre los huracanes que en los últimos años han impactado de manera relevante el sur de la Península de Baja California se encuentran:

XVII Huracanes que han incidido de manera relevante las costas del sur de Baja California Sur entre 2001 y 2017 (datos de la CNA, los eventos Juliette, Fausto y Liza se presentan a modo de comparación).

Nombre y año	Categoría en la escala de Saffir-Simpson al tocar tierra o en el punto proximal con las costas de la península
Lydia (2017)	Tormenta tropical
Newton (2016)	1
Odile (2014)	4
John (2006)	4
Juliette (2001)	4
Otis (2005)	Depresión tropical
Eugene (2005)	Depresión tropical
Emilia (2006)	Tormenta tropical

Lane (2006)	4
Fausto (1996)	3
Liza (1976)	4

El período de retorno de un huracán categoría IV para Baja California Sur es de 22 años por lo que sugiere que los parámetros de diseño para el estado, particularmente el corredor turístico de Los Cabos deben resistir la fuerza de un huracán de magnitud IV. De acuerdo con las estadísticas del CENAPRED (1996), durante el período de 1949 a 1995, cien ciclones tocaron tierra en las costas mexicanas del Océano Pacífico. Como se puede ver las tormentas tropicales son las de mayor incidencia de las cuales se espera que al menos una afecte la región cada año.

Las altas precipitaciones ocasionan flujos de arroyos violentos e inundaciones de áreas bajas. El oleaje generado por los fuertes vientos provoca erosión en algunos lugares y acumulación de sedimentos en otros. Las bajas presiones y los fuertes vientos soplando en una dirección ocasionan un ascenso del nivel del mar, lo cual provoca inundación en las zonas bajas adyacentes a la línea de costa. De la mayor parte de los efectos mencionados, provocados por ciclones pasados, no se tiene registro.

El huracán más documentado es el Lisa, que se presentó en 1976 y provocó la muerte de miles de personas debido al flujo violento del arroyo El Cajoncito que se vertió sobre parte de la ciudad de La Paz (más información en Beltrán Castro I. C., 2000, Evaluación de Riesgo Asociado a fenómenos hidrometeorológicos en la Ciudad de La Paz, B. C. S., México, Tesis de Licenciatura, UABCS).

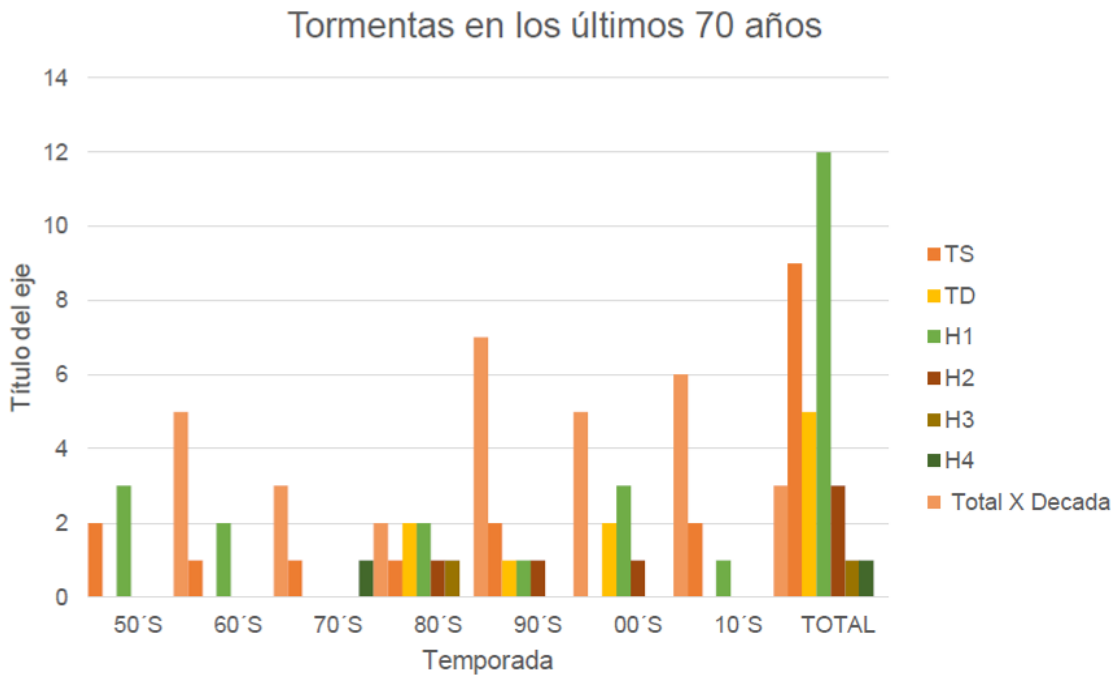


Figura 16. Fenómenos hidrometeorológicos en la región en estudio.

Los huracanes de mayor riesgo corresponden a la categoría 5, de los cuales se espera que al menos uno incida en la zona cada 15 años. Los huracanes de mayor riesgo se presentan por lo general durante los meses de agosto, septiembre y octubre. Del total de ciclones que ingresaron al área de influencia (35) y que tocaron tierra, 7 lo hicieron en agosto, 17 en septiembre y 5 en octubre.

El período de retorno de ciclones que tocan tierra en Baja California Sur es de 2 años para tormentas tropicales, 6 para huracanes de categoría 1, 8 para los de categoría 2, 12 para la categoría 3, 22 para la 4 y de 30 años para la categoría 5 (Peredo, et al., 1998).

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-1999 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h. Los meses en los cuales son más frecuentes las perturbaciones tropicales son julio, agosto y septiembre, sin embargo, el mes en el cual Baja California Sur se ve más afectada es septiembre.

Vientos Huracanados

Se trata del movimiento del aire causado por las diferencias de presión. Existen varios tipos de vientos, como lo son los vientos planetarios, regionales y locales de una región. La circulación superficial del viento en la región, está influenciada principalmente por factores locales como la orografía y la cercanía al mar. Pero también se ve afectada por los sistemas meteorológicos de mesoescala como son los frentes fríos, el monzón de verano y los ciclones tropicales.

En invierno, la península de Baja California se encuentra dominada por los vientos predominantes del noroeste que se originan en la celda anticiclónica del Pacífico, la costa oriental de la península, a su vez, se ve frecuentada por los frentes fríos y las vaguadas que influyen en el viento superficial, de ahí que la dirección principal sea del noroeste y del norte (INEGI, 1996). Los vientos de los ciclones tropicales son de impacto fuerte a partir de que alcanzan una velocidad de alrededor de 63 km/h, lo cual es conocido como vientos de tormenta tropical. Los vientos de huracán son aquellos con una velocidad mayor a los 119 km/h.

El sistema ambiental del proyecto se encuentra geográficamente sobre la costa, por lo que está en contacto y constante afectación por los vientos de esta categoría.

XVIIIDatos históricos de huracanes cercanos a la región de estudio.

No.	Año	Nombre	Duración	Categoría	Presión (Km/hr)	Vientos (Km/hr)
1	1951	Unnamed	Nov 27 a Nov 30	TS		83
2	1955	Unnamed	Oct 01 a Oct 04	TS		83
3	1958	Unnamed	Sep 11 a Sep 12	H1		139
4	1958	Unnamed	Sep 30 a Oct 06	H1		83
5	1959	Unnamed	Sep 04 a Sep 11	H1		139
6	1960	Diana	Ago 17 a Ago 20	H1	987	93
7	1962	Doreen	Oct 01 Oct 05	H1		139
8	1968	Hyacinth	Ago 17 a Ago 21	TS		83
9	1976	Liza	Sep 25 a Oct 02	H4	971	222
10	1978	Paul	Sep 23 a Sep 29	TS		74
11	1981	Irwin	Ago 27 a Ago 31	TD		83
12	1981	Lidia	Oct 06 a Oct 08	TS		83
13	1982	Paul	Sep 18 a Sep 30	H2		176
14	1986	Newton	Sep 18 a Sep 24	H1		139
15	1986	Paine	Sep 28 a Oct 02	H1		157
16	1988	Debby	Ago 31 a Sep 08	TD	987	120
17	1989	Kiko	Ago 25 a Ago 29	H3	955	194
18	1990	Rachel	Sep 25 a Oct 03	TS	994	102
19	1993	Unnamed	Jun 27 a Jul 02	TD		56
20	1993	Calvin	Jul 04 a Jul 09	H2	966	176
21	1995	Ismael	Sep 12 a Sep 15	H1	984	130
22	1998	Isis	Sep 01 a Sep 03	TS	988	120
23	2000	Miriam	Sep 15 a Sep 17	TD	1004	65
24	2003	Ignacio	Ago 22 a Ago 27	H1	970	167
25	2003	Marty	Sep 18 a Sep 26	H1	970	157

26	2006	Jonh	Ago 28 a Sep 04	H2	950	213
27	2007	Henriette	Ago 30 a Sep 06	H1	972	139
28	2008	Lowell	Sep 06 a Sep 11	TD	998	83
29	2010	Georgette	Sep 20 a Sep 23	TS	999	65
30	2013	Juliette	Ago 28 a Ago 30	TS	997	62
31	2014	Odile	Sep 09, a Sep 18	H3	998	193
32	2017	Lidia	Ago 31, a Sep 03	TS	984	63

Marea de tormenta

La marea de tormenta es el aumento anormal del nivel del agua, causado por la marejada ciclónica y la marea astronómica. La marejada ciclónica es el aumento anormal del agua en la costa del mar o de un lago, producida por los vientos fuertes de un ciclón que ha llegado a tierra y por la baja presión de la tormenta. Como resultado de los fuertes vientos el agua del mar es empujada hacia la línea de costa.

Este sistema de vientos se superpone a la marea astronómica normal, llegando a sobrepasarse en cinco o más metros. Puede ocurrir que además de los efectos de un ciclón tropical se sumen los efectos de la marea alta, aumentando el potencial de los daños costeros. Si la profundidad del mar, cerca de la línea de costa es alta, hay una mayor probabilidad de que se generen olas grandes y con mayor poder destructivo, debido a que la altura de las olas depende directamente de la profundidad del fondo marino.

Cambio climático

Se llama Cambio Climático a la modificación del clima con respecto al historial climático, a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre los parámetros meteorológicos como son; la temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, nubosidad, etc. En teoría estos cambios se presentan debido a causas naturales como antropogénicas (resultado de actividades humanas); sin embargo, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático usa el término sólo para referirse al cambio por causas humanas: Por Cambio Climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

El estudio del clima es un campo de investigación complejo y en rápida evolución, debido a la gran cantidad de factores que intervienen. El clima de la Tierra nunca ha sido estático. Como consecuencia de alteraciones en el balance energético, está sometido a variaciones en todas las escalas temporales, desde decenios a miles y millones de años.

Unos de los conceptos que deberían ser considerados para el estudio del cambio climático es el del efecto invernadero el cual se define como la retención del calor del Sol en la atmósfera de la Tierra por parte de una capa de gases en la atmósfera. Sin ellos la vida tal como la conocemos no sería posible, ya que el planeta sería demasiado frío. Entre estos gases se encuentran el dióxido de carbono, el óxido nitroso y el metano, que son liberados por la industria, la agricultura y la combustión de combustibles fósiles. El mundo industrializado ha conseguido que la concentración de estos gases haya aumentado un 30% desde el siglo pasado, cuando, sin la actuación humana, la naturaleza se encargaba de equilibrar las emisiones

Efectos del cambio climático en México

México firma la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1992 y ese mismo año es aprobada unánimemente por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión. La Convención fue ratificada ante la ONU en 1993 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994, estableciendo un marco de acción cuyo objetivo último es "*Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten*

naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible."

Como parte del acuerdo de la CMNUCC se estableció celebrar anualmente la Conferencia de las Partes (COP, por sus siglas en inglés), reunión en la cual se llevan a cabo negociaciones para avanzar hacia el cumplimiento de los objetivos de la CMNUCC. La primera COP se llevó a cabo en 1995 en Berlín, Alemania y desde entonces México participa activa y regularmente, debido a las medidas alcanzadas México se encuentra en un porcentaje relativamente bajo, comparado con otras naciones según la agencia de internacional de energía.

Otra de las regulaciones propuestas para el país es el protocolo de Kioto el cual se adoptó en 1995; basado en los principios de la CMNUCC, este instrumento, jurídicamente vinculante, compromete a los países industrializados a reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO2), gas metano (CH4) y óxido nitroso (N2O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC's), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF6), en promedio, en un 5.2% en su primer periodo de compromisos (2008-2012). Así mismo, establece una serie de mecanismo de mercado como: Comercio de Derechos de Emisiones, Implementación Conjunta y Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL). Aunque el Protocolo se aprobó en diciembre de 1997 entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005; México lo firmó el 9 de junio de 1998 y el Senado de la República aprobó su ratificación el 29 de abril de 2000.

XIX Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero en México según la Agencia Internacional de Energía.

Países	**Porcentaje (%)**
Estados Unidos	21.4
China	18.8
Rusia	5.7
Japón	4.5
India	4.2
México	**1.5**
Resto de los países	34.9

México produce el 1.5% de la emisión de los gases de efecto invernadero, sin embargo, ya se presentan los efectos del cambio climático y se estima que en unos años se intensifiquen. Estos cambios se han estudiado y evaluado, dando como resultados efectos negativos en cuanto al ámbito ecológico, económico y social.

Es notorio el aumento de las temperaturas; en el caso de la Ciudad de México, en los últimos años la temperatura se ha incrementado casi 4ºC. Aunado al aumento de las temperaturas el número de tormentas, así como su intensidad, también va en aumento. En el norte del país la temporada cálida empieza anticipadamente y termina después del tiempo habitual, comparadas con años anteriores. Otra consecuencia del aumento de la temperatura es la acelerada pérdida de la vegetación y de los bosques. Una zona muy sensible a estos cambios de temperatura son los glaciares, que en México se localizan puntualmente en la cima de los altos volcanes, dichos glaciares han disminuido en extensión. Como medida de mitigación ante el cambio climático México cuenta con un marco normativo, siendo en el 2012 el primer país en desarrollo en contar con una Ley General de Cambio Climático.

Efectos del cambio climático en Baja California Sur

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) presentó una Actualización de escenarios de cambio climático para México, en forma de plan. En dicho informe se especificó que, ante el cambio de temperatura y el aumento del nivel del mar, se plantea que el territorio del Estado de Baja California Sur sufra afectaciones significativas por el incremento en los valores de temperatura. En el Plan se reconoce la extrema vulnerabilidad de la entidad derivada de su ubicación geográfica y condiciones específicas, con principales

impactos reales y potenciales del cambio climático. Al amenazar los recursos hídricos, provocar ciclones más fuertes e inundaciones, acelerar la desertificación, e impactar negativamente la biodiversidad y poblaciones naturales marinas y terrestres, el calentamiento encarece los costos para mantener niveles de confort y seguridad suficientes que permitan realizarlas actividades productivas y la vida cotidiana de la población. Estos impactos tienen consecuencias adversas en la sociedad y economía del estado: actividades productivas como el turismo, las demás ramas de servicios, la pesca y la agricultura han de dedicar una parte mayor de su presupuesto, por ejemplo, a contrarrestar el calor; mientras que la ganadería enfrenta el aumento de costos de producción por la falta de forrajes ante el estrés hídrico. Por su parte, la población es afectada por el encarecimiento de la electricidad, mayores riesgos de salud pública y ante eventos extremos; y los gobiernos afrontan presiones mayores en sus funciones de atención a los habitantes y sectores económicos.

Las salidas del Modelo Global de Circulación General de la Atmosfera (AGCM) presentadas en el Módulo de Variabilidad Climática Regional muestran posibles incrementos en la temperatura promedio del mar de aproximadamente 1°C en el tiempo cercano al futuro y la extensión de los meses con temperaturas promedio de 27°C a los meses de octubre y noviembre. Esto propicia la intensificación de los ciclones, además de que podría extenderse la duración de su temporada, como ocurre durante los años Niño. No obstante, se observa un posible incremento en los vientos y, atendiendo a que una condición para la formación de huracanes es que la variación vertical del viento sea pequeña, este incremento podría generar una disminución en el número de huracanes.

El aumento en el nivel de mar que, de acuerdo con lo reportado por el módulo de Incremento del Nivel del Mar es de 3.1 ± 0.7 mm/año, se suma e interactúa con la magnitud de la marea de tormenta, ya que en esta última la morfología y batimetría costera juegan un papel fundamental. Los efectos de esta interacción a largo plazo serán de consideración, principalmente para las zonas donde el índice de vulnerabilidad es alto y el periodo de retorno de los huracanes es pequeño. Estas zonas son principalmente Los Cabos y La Paz, en las cuales habrá que poner especial atención.

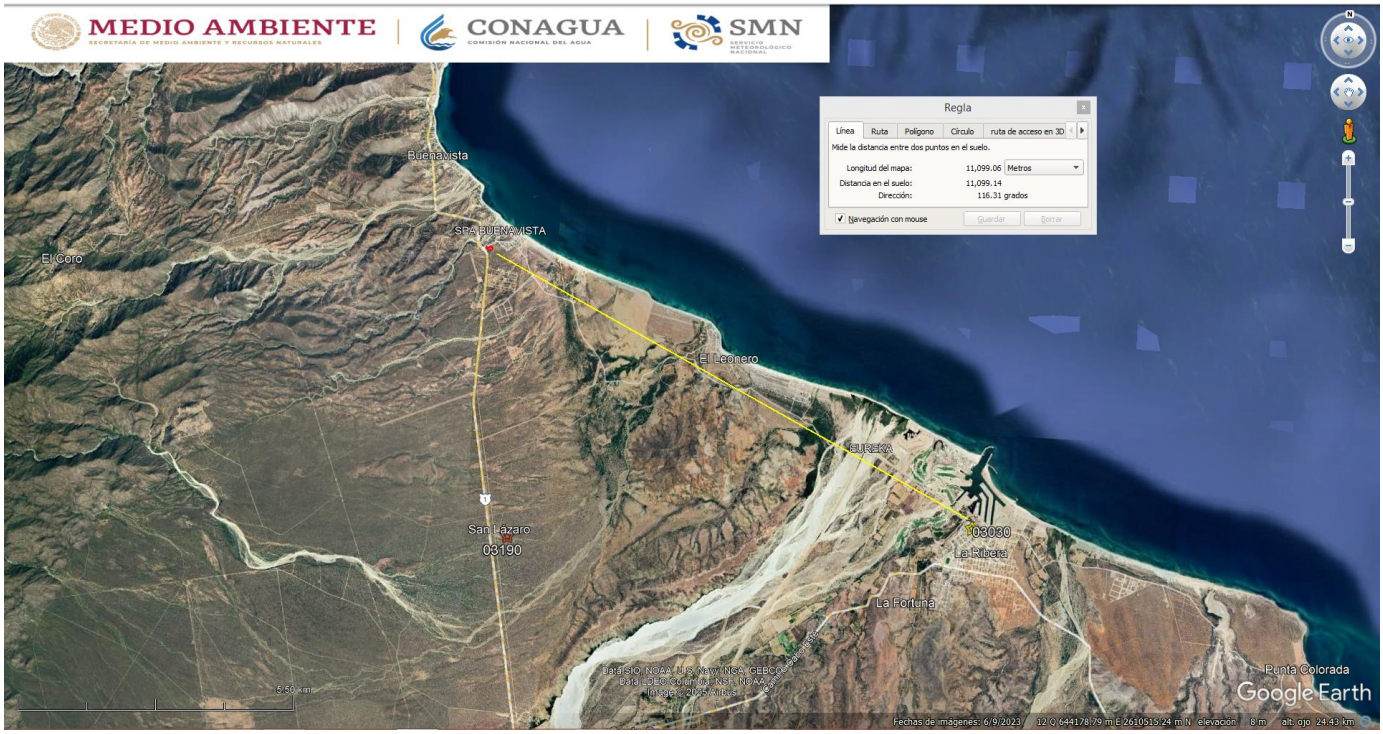
De acuerdo con el mapa de CONABIO, el tipo de clima predominante en toda la microcuenca corresponde al tipo BW(h')w, definido como Muy árido, cálido, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.

El área de estudio se ubica en los meridianos Oeste 109° 41´11” y 109° 41´06” entre los paralelos Norte 23° 38´36” y 23° 38´39”, cuya altitud promedio es de 35 m.s.n.m. Pertenece a la clasificación climática de Köppen, modificada por García, corresponde a un clima del tipo BW(h)w, muy árido, cálido con lluvias de verano del 5 al 10.2% anual. La mayor parte de los días del año son despejados o medio nublados, representando en promedio cerca del 80%. **La precipitación media anual es de 277.9 milímetros** y los meses más lluviosos son agosto, septiembre y octubre. Como fenómenos meteorológicos, el registro de huracanes que han afectado a la zona, mismos que inciden en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre principalmente, siendo los causantes de lluvias torrenciales.

La temperatura media anual registrada para las principales localidades del área de estudio son para Cabo San Lucas 23.9 °C y San José del Cabo 23.5 °C en tanto que para La Ribera y Buenavista es de 23°C.

La estación meteorológica más cercana es la que se encuentra en La Ribera y más alejada Boca del Salado, esta estación provee datos recabados durante los años de 2001 al 2003, aunque también se encuentra cerca San José del Cabo.

La estación La Ribera se encuentra sobre el Camino Cabo del Este a 11 km al sureste del sitio en estudio.



XX Registro de temperaturas entre 2001 y 2003 en las estaciones meteorológicas que se encuentran dentro de la cuenca hidrológica - forestal.

Año										
Clave	**Estación**	**2001**			**2002**			**2003**		
		Máx °C	Mín °C	Media °C	Máx °C	Mín °C	Media °C	Máx °C	Mín °C	Media °C
3003	Boca del Salado	32	13.2	22.6	28.6	17.3	23	30.1	17.5	23.8
3030	**La Ribera**	**34.2**	**12.1**	**23.2**	**29.5**	**16.5**	**22.6**	**29.3**	**16.5**	**22.9**
3096	Las Cuevas	35.9	15.3	25.6	31	16	23.5	32.3	15.8	25.3
3056	San José del Cabo	34.2	sd	sd	sd	sd	sd	34.1	18.7	26.4
nd	San Lázaro	sd	sd	sd	29.3	15.6	22.4	28.9	16.5	22.7
3094	Santa Anita	38	11.4	24.7	33.4	16.4	24.9	33.3	16.8	25.5
3062	Santiago	37.8	10.1	24	30.2	16.3	23.2	29.9	15.5	22.7
3067	Yeneka	39.6	3.2	21.4	sd	sd	sd	30.8	15.2	23

Por su ubicación geográfica, también se deja sentir la influencia marítima, caracterizada por la corriente oceánica fría de California que condiciona las características templadas en la porción occidental del Estado. En el caso del área de estudio, el Golfo de California como cuenca de evaporación, donde la dirección del balance neto de energía va de la atmósfera al océano, interviene de manera diferente. Para determinar el tipo de clima dentro de la zona del proyecto, se consideraron los datos meteorológicos de la estación ubicada en la población de La Ribera.

Las lluvias son muy escasas en Baja California Sur, que es una de las entidades con menor precipitación en el país, con un promedio de precipitación acumulada anual de 221.11 mm (según datos del período 1981-2010). El patrón de lluvias tiene un componente estacional muy marcado durante el verano y otoño, debido a la influencia de los ciclones tropicales, que se presentan principalmente durante los meses de agosto y septiembre.

La mayor cantidad de precipitación ocurre a lo largo de las serranías con núcleos de máxima precipitación hacia la parte SE del Estado, particularmente en las zonas elevadas de la Sierra San Lorenzo y la Sierra de La Victoria. Es importante señalar que las mayores elevaciones permiten recibir la influencia de la actividad ciclónica del Pacífico Tropical y en particular la de aquellos eventos que llegan a la zona. **La precipitación promedio que se presenta en la zona, es de 277.9 mm a 300 mm dado que se trata de una obra para cuidar escurrimientos extremos de que dañen otros terrenos, se deberá de tomar el valor máximo**, siendo los meses de mayor precipitación agosto y septiembre, con valores de 52.3 y 115.7 respectivamente, mientras que los meses con menor precipitación, de marzo a junio con menos de 1 mm mensual (https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales8110/NORMAL03030.TXT).

El área se encuentra en la isoyeta de 200 a 300 mm anuales.

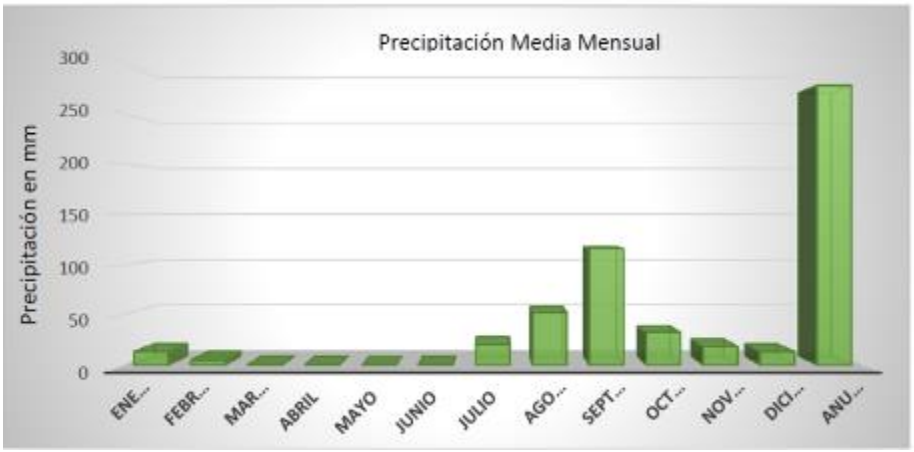


Figura 17. Precipitación media mensual en el área de CUSTF.

Clasificación de clima según Thornthwaite

La clasificación de Thornthwaite (1949) ha sido ampliamente usada, dadas las aportaciones de su autor al edafoclima e hidrología, desde una perspectiva geográfica. Basada en la consideración de la eficacia térmica, dada por la evapotranspiración potencial (ETP) del mismo autor, y la humedad disponible, expresada como índices de humedad y de aridez a partir del balance hídrico. Supone un gran avance respecto a otras clasificaciones, ya que se basa en el clima que afecta al suelo y a la planta, es decir, la evaporación, la transpiración y el agua disponible en el suelo; en vez de medias mensuales de parámetros meteorológicos clásicos (Herrera, 2019).

Para determinar el tipo de clima que predomina en las áreas propuestas para restauración forestal en la Isla Socorro, de acuerdo con la clasificación propuesta por Thornthwaite, se calculó en primer lugar la evapotranspiración potencial (ETP); con base en la metodología del mismo Thornthwaite (1949), cuyos cálculos están basados de la temperatura media, con una corrección en función de la duración astronómica del día y el número de días del mes (Sánchez & Carvacho, 2011).

La evapotranspiración se define como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en milímetros por unidad de tiempo. Así, derivado del cálculo realizado con la Metodología de Thornthwaite, se obtuvieron los siguientes datos de Evapotranspiración Potencial para las áreas del proyecto de restauración, así como otros elementos para determinar el Balance de humedad.

XXI Valores de la evapotranspiración en el área bajo estudio y zona de influencia.

	VALOR MENSUAL (mm)	VALOR ANUAL

ELEMENTOS (CM)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	
ETP	36.3	40.0	59.7	82.6	119.9	174.7	201.8	166.6	169.1	142.4	60.5	38.4	1292.0
Movimiento de humedad en el suelo	-21.7	-34.2	-59.0	-82.4	-119.8	-174.1	-169.0	-82.5	19.3	-115.4	-49.6	-26.7	-915.1
Humedad almacenada en el suelo	-48.5	-82.6	-141.7	-224.1	-343.9	-517.9	-686.9	-769.4	-750.1	-865.6	-915.1	-941.9	-6287.8
P (mm)	19.2	5.0	0.7	0.6	0	0.6	20.2	52.3	115.7	32.3	18.2	13.1	277.9
ETP (mm)	40.4	39.9	57.1	80.0	122.3	174.7	201.8	166.6	169.1	142.4	76.8	47.0	1317.9
T (°C)	16.6	17.5	19.2	21.4	23.9	26.7	28.1	27.6	26.5	24.1	20.3	17.1	22.4
Ri	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ETA (mm)	39.5	45.4	58.0	77.2	103.3	138.4	158.4	151.1	135.7	105.6	67.2	42.7	1122.5
Déficit de humedad	21.7	34.2	59.0	82.4	119.8	174.1	169.0	82.5	-19.3	115.4	49.6	26.7	915.1
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Drenaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ETP = Evapotranspiración Potencial de Thornthwaite, P = Precipitación, ETA = Evapotranspiración real, D = Déficit de humedad

En general la evapotranspiración presenta sus niveles más altos en los meses de julio a septiembre, alcanzado al año alcanza los 1,317.90 mm.

A partir de los datos de la tabla anterior y los de precipitación, se construyó el gráfico de balance hídrico para la zona sujeta a cambio de uso de suelo y su área de influencia.

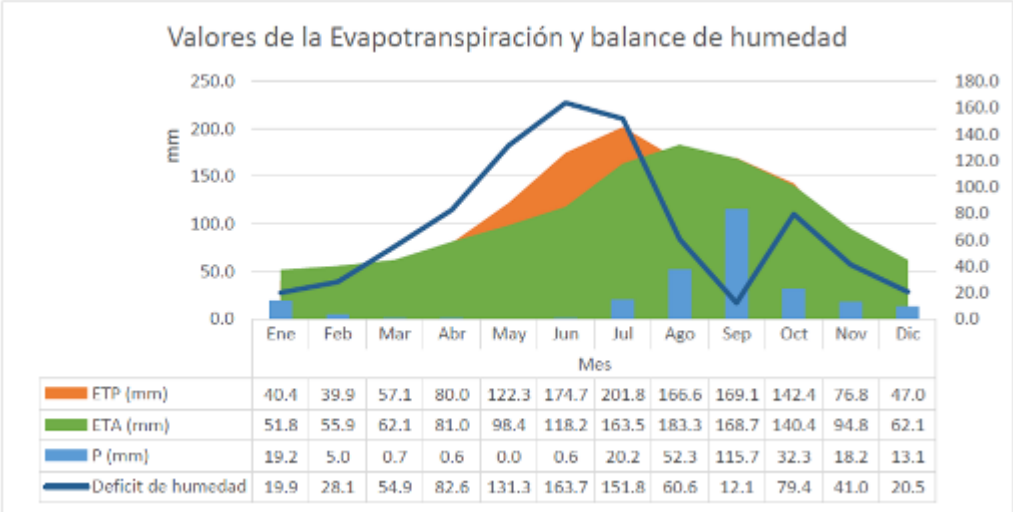


Figura 18. Gráfico de precipitación y evapotranspiración de Thornthwaite.

El grafico muestra que la evapotranspiración potencial o perdida por evapotranspiración está por encima de la precipitación media mensual prácticamente todo el año; por lo que el balance hídrico es negativo. Esto indica que potencialmente el área sujeta a cambio de uso de suelo está sometida a un déficit hídrico constante. La evapotranspiración sobrepasa la precipitación. Derivado de lo anterior se puede inducir que la vegetación en la zona está continuamente bajo estrés hídrico.

Una vez determinada la ETP, se procedió a calcular los cuatro índices que conforman la Clasificación climática de Thornthwaite, que en su conjunto expresan las características climáticas del lugar; los dos primeros expresan el régimen de humedad del lugar y los restantes el régimen térmico.

AREA DE INFLUENCIA

Anteriormente quedó establecido que el sistema ambiental corresponde a la subcuenca *d150* Las Palmas, microcuenca Arroyo La Capilla, ya que esta microcuenca presenta los atributos de clima y tipo de vegetación así como socioeconómicos en los que este proyecto se asienta.

El área de **influencia directa** es la superficie del proyecto y la superficie de reubicación únicamente, es la única superficie a afectar de manera directa, y salvo los accesos y parte de la entrada de la carretera, no hay mayor influencia directa.

El área de influencia indirecta se delimitó haciendo un análisis de los impactos indirectos que pudieran alcanzar significancia, tales como los impactos sobre el componente agua (superficial y subterránea) que puede verse afectado aguas abajo del sitio del proyecto o en su permeabilidad al acuífero, o el componente suelo que con la eliminación de la vegetación se encuentra más vulnerable a procesos erosivos, o el componente fauna por la eliminación de sitios de anidación o madrigueras se encuentra obligado a colonizar nuevos hábitat, o el componente población el cual se espera se vea beneficiado por la futura apertura de espacios habitacionales, la oferta de empleo durante las actividades del cambio de uso del suelo y posterior incremento en el nivel de vida por la mejora en oferta habitacional, de esta manera la delimitación de la zona de influencia indirecta corresponde a la interacción del medio socio-económico de la zona de Arroyo La Capilla y arroyo De Las Garzas, es decir, de manera muy particular, Spa Buenavista y área cercana de Buenavista, por otro lado, **el sistema de influencia directa** es el área del acceso desde la carretera ya que será muy usado, y la zona del proyecto mismo, las vialidades de acceso y la zona por la que los futuros habitantes de este proyecto tiendan a viajar en cercanías para sus necesidades más inmediatas como lo son alimentos, agua, combustible.

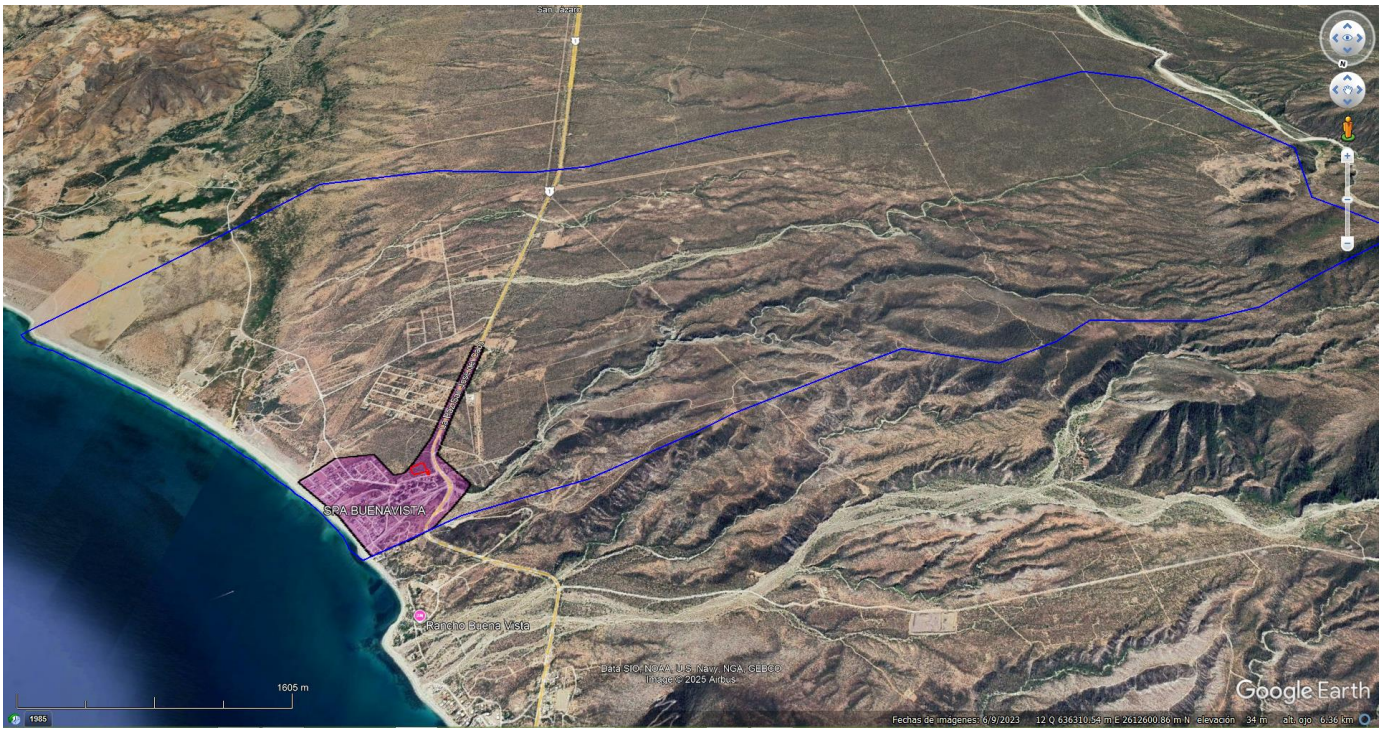


Figura 19. Área del proyecto en rojo, área de influencia indirecta en rosa y sistema ambiental en líneas azules.

Hay que mencionar que como influencia indirecta se encuentran los tramos de la carretera en la que los camiones de transporte de materiales de construcción y de personal serán visibles, emitirán ruido y podrían ocasionar molestias añadidas a la situación actual.

I.8.1.1 Fenómenos Climatológicos: Condiciones Meteorológicas Extremas

La zona de estudio se encuentra en presencia de fenómenos hidrometeorológicos constituidos en tormentas tropicales, huracanes y/o ciclones.

Este factor hasta la fecha ha sido más benéfico que perjudicial, puesto que de esto depende la presencia de lluvias, ya que es una zona con un importante grado de aridez y los eventos presentados a la fecha no han sido de consecuencias graves en el aspecto humano y material; la frecuencia de estos es muy variable, siendo que en los últimos 10 años se ha tenido la presencia de siete eventos, afectando directamente cuatro, como ya se mencionó sin causar graves daños en el entorno.

Como medida de prevención, si en caso de presentarse un fenómeno de esta naturaleza se llevará a cabo las indicaciones con el objetivo principal de salvaguardar la integridad física de sus ocupantes, atendiendo las instrucciones emitidas por la dirección de protección civil.

Por otro lado, cabe mencionar que en el área del proyecto no existen registros de la ocurrencia de otro tipo de intemperismos como heladas, granizadas, sismos o algún otro fenómeno natural.

Baja California Sur es la entidad donde recae la mayor probabilidad para ser afectada por el fenómeno atmosférico denominado ciclón o huracán, la región del sur de la península presenta un frente franco al paso de estos fenómenos. Conforme a los registros existentes, se tiene que casi todos los años, cuando menos uno incide indirectamente en la entidad, en el año de 1990, se registraron 3 y en el periodo comprendido entre los años de 1960 a 1990 en 6 años se tiene el registro de la incidencia de 4 que afectaron directamente el territorio estatal. Los meses en que se han presentado son por orden de frecuencia, septiembre, agosto, octubre, julio y noviembre.

Los huracanes son uno de los fenómenos naturales que afectan con más fuerza a las áreas costeras, ya que toman su energía del mismo océano. Presentan vientos que pueden alcanzar más de 200 km/h, los cuales son muy peligrosos para la población en general, pues pueden derribar techos de casas y árboles, romper ventanas, anuncios e incluso pueden volcar vehículos.

Las altas precipitaciones ocasionan flujos de arroyos violentos e inundaciones de áreas bajas. El oleaje generado por los fuertes vientos provoca erosión en algunos lugares y acumulación de sedimentos en otros. Las bajas presiones y los fuertes vientos soplando en una dirección ocasionan un ascenso del nivel del mar, lo cual provoca inundación en las zonas bajas adyacentes a la línea de costa. De la mayor parte de los efectos mencionados, provocados por ciclones pasados, no se tiene registro.

El huracán más documentado es el Lisa, que se presentó en 1976, y provocó la muerte de miles de personas debido al flujo violento del arroyo El Cajoncito que se vertió sobre parte de la ciudad de La Paz (más información en Beltrán Castro I.C., 2000, Evaluación de Riesgo Asociado a Fenómenos Hidrometeorológicos en la Ciudad de La Paz, B.C.S., México, Utilizando Sistemas de Información Geográfica, Tesis de Licenciatura, UABCS). Fenómenos Climatológicos: Condiciones Meteorológicas Extremas

Los huracanes que afectan la península de Baja California se forman en aguas tropicales de la cuenca oriental del Pacífico Norte. La productividad de esta área para la iniciación y generación de depresiones tropicales, tormentas, y huracanes, es mayor que la de la cuenca occidental del Atlántico Norte, y es la segunda después del Océano Pacífico Occidental.

La mayoría de los huracanes inician como perturbaciones tropicales entre las latitudes 10°N y 18°N y entre las longitudes 95°O y 110°O. Después de su formación inicial, las tormentas tropicales y huracanes se mueven con dirección oeste-noroeste hacia aguas abiertas del Océano Pacífico. Sin embargo, una porción de estas tormentas y huracanes siguen una trayectoria con dirección norte-noroeste hacia la península de Baja California y suroeste de los Estados Unidos. Varias de las tormentas que se generan en la cuenca oriental del Pacífico Norte con una trayectoria hacia el norte entran al Golfo de California trayendo consigo enormes cantidades de humedad. Algunos huracanes en su trayectoria hacia el norte pueden virar, ya sea hacia la península, al macizo continental, o al suroeste de los Estados Unidos. El ciclo de vida completo de un huracán puede ser de 1 a 10 días antes de que se disipe, aunque pueden existir excepciones. (Martínez-Gutiérrez y Mayer, GEOS, 2004, Vol. 24, No. 1, p. 57-64).

El período de retorno de ciclones que tocan tierra en Baja California Sur es de 2 años para tormentas tropicales, 6 para huracanes de categoría 1, 8 para los de categoría 2, 12 para la categoría 3, 22 años para el retorno de la categoría 4 y de 30 años para la categoría 5 (Peredo, et al., 1998).

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-1999 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h.

Los meses en los cuales son más frecuentes las perturbaciones tropicales son julio, agosto y septiembre, sin embargo, el mes en el cual Baja California Sur se ve más afectada es septiembre.

La distribución espacial de las trayectorias de las tormentas tropicales muestra que la región con mayor presencia de huracanes es la comprendida entre los 105º y los 110º W y los 15º y 20º N a una distancia aproximada de 400 km de las costas de México.

Los huracanes se pueden separar en dos grupos: aquellos que recurvan hacia el oeste antes de los 20º N y que por lo tanto no afectan las costas del sur de la península y los que continúan su trayectoria, entrando en el radio de afectación de dicha región.
Entre los huracanes que en los últimos 30 años han impactado más el sur de la Península de Baja California, divididos en los grupos arriba citados, se encuentran:

XXII Eventos ciclónicos relevantes que han afectado Baja California Sur (hasta 2023).

Doreen (1977) de categoría 1	Irah (1973) de categoría 2	Liza (1976) de **categoría 4**	Kiko (1989) de categoría 3
Juliette (2001) de **categoría 4**	Paul (1982) de categoría 2	Newton (1986) de categoría 1	Henriette (1995) de categoría 2
Rachel (1990) Tormenta tropical	Lidia (1993) de **categoría 4**	Paine (1986) de categoría 2	John (2006) categoría 2
Isis (1998) de categoría 1	Fausto (1996) de categoría 3	Ismael (1995) de categoría 1	Marty (2003) categoría 2
Norbert (2008) **de categoría 2**	Lowell (2008) depresión	Julio (2008) tormenta tropical	Jimena (2009) **categoría 4**
Norman (2012) tormenta tropical	Paul (2012) **Categoría 3**	Odile (2014) **categoría 4**	Newton (2016) categoría 1
Lydia (2017) Tormenta tropical.	Olaf (2021) **Categoría 2**	Norma (2023) **categoría 2**	

En 2008 se registraron 16 ciclones: Alma (28 Mayo - 30 Mayo), Boris (27 Junio - 04 Julio), Cristina (27 Junio - 30 Junio), Douglas (01 Julio - 03 Julio), Elida (12 Julio - 19 Julio), Fausto (16 Julio -22 Julio), Genevieve (21 Julio - 27 Julio), Hernán (06 Agosto -12 Agosto), Iselle (13 Agosto - 16 Agosto), Julio (23 Agosto - 26 Agosto), Karina (02 Septiembre - 03 Septiembre), Lowell (06 Septiembre - 11 Septiembre), Marie (01 Octubre - 06 Octubre), Norbert (03 Octubre -12 Octubre), Odile (09 Octubre - 12 Octubre), Polo (02 Noviembre - 04 Noviembre).

En ese año los ciclones que afectaron Baja California fueron Julio, Lowell y Norbert. El ciclón Julio tocó tierra al sureste de la población La Aguja, a 35 km de Puerto Chale, B.C.S. con vientos de 75 km/h y rachas de 95 km/h el 24 de agosto del 2008. Las mayores precipitaciones se dieron en Mulegé (de hasta 50 mm).

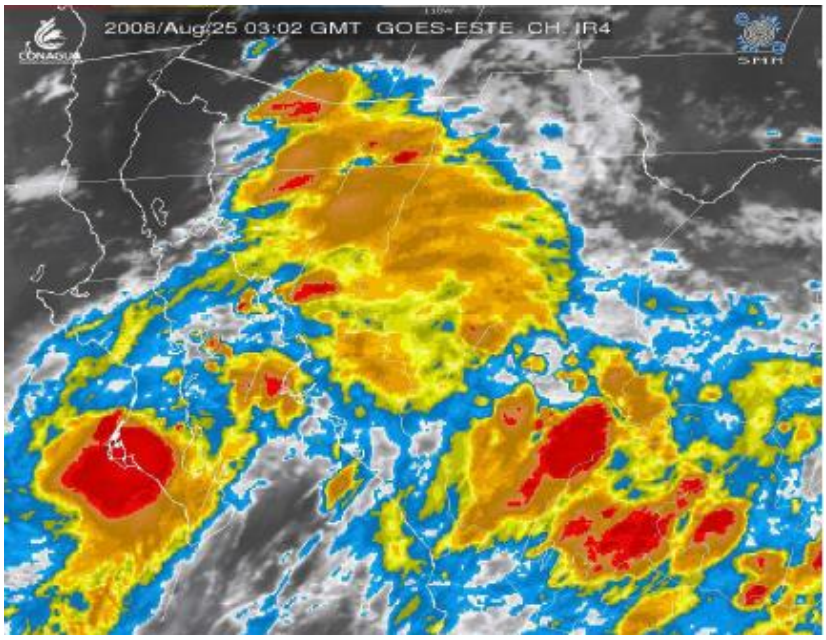


Figura 20. Trayectoria del huracán Julio en agosto del 2008.

El huracán Lowell tocó tierra a 50 km al nornoroeste de Cabo San Lucas con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h el 11 de septiembre del 2008. Las mayores precipitaciones fueron de hasta 20 mm en Mulegé.

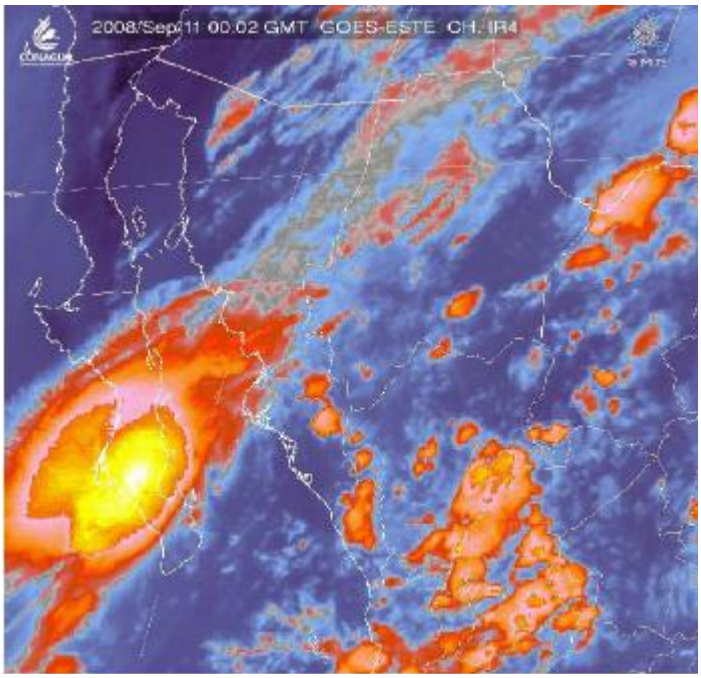


Figura 21. Trayectoria del huracán Lowell en septiembre del 2008.

El huracán Norbert tocó tierra el 11 de octubre del 2008 en Puerto Cortés, con vientos máximos de 165 km/h y rachas de 205 km/h como huracán de categoría II. Las precipitaciones máximas sucedieron en Mulegé, más de 50 mm.

En la madrugada del día 11, mientras seguía acercándose a la costa de Baja California Sur, “Norbert” se intensificó a huracán de categoría III, con vientos máximos sostenidos de 185 km/h y rachas de 220 km/h, a una distancia de 120 km al Sur-Suroeste de Puerto Cortés, B.C.S. Al acercarse a la costa de Baja California Sur, “Norbert” empezó a debilitarse y así, en las primeras horas de la mañana, cuando se encontraba a 100 km al Sur-Suroeste de Puerto Cortés, se debilitó ligeramente a huracán de categoría II, con vientos máximos sostenidos de 175 km/h y rachas de 210 km/h.

Aproximadamente a las 11:30 horas local, el centro del huracán “Norbert” tocó tierra en las inmediaciones de la población de Puerto Cortés, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h; a las 13:00 horas local, se encontraba en tierra, sobre la población de Santa Rita, a 50 km al Este-Noreste de Puerto Cortés.

A las 16:00 horas local, después de cruzar el estado de Baja California Sur, el centro del huracán “Norbert” ya se encontraba en el Mar de Cortés, a 80 km al Este-Noreste de Ciudad Constitución, con vientos máximos sostenidos de 155 km/h y rachas de 195 km/h, como huracán de categoría II.

“Norbert” continuó hacia el Noreste y a las 22:00 horas local, después de cruzar el Mar de Cortés, ya se encontraba a 20 km al Sur de Yavaros, Son., con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 k m/h, como huracán de categoría I de la escala Saffir-Simpson, misma fuerza con la que poco después entró a tierra, a unos 25 km al Sureste de esa población, situación llevó a descontinuar las alertas en la Península de Baja California, manteniendo la de Topolobampo, Sin., a Guaymas, Son.

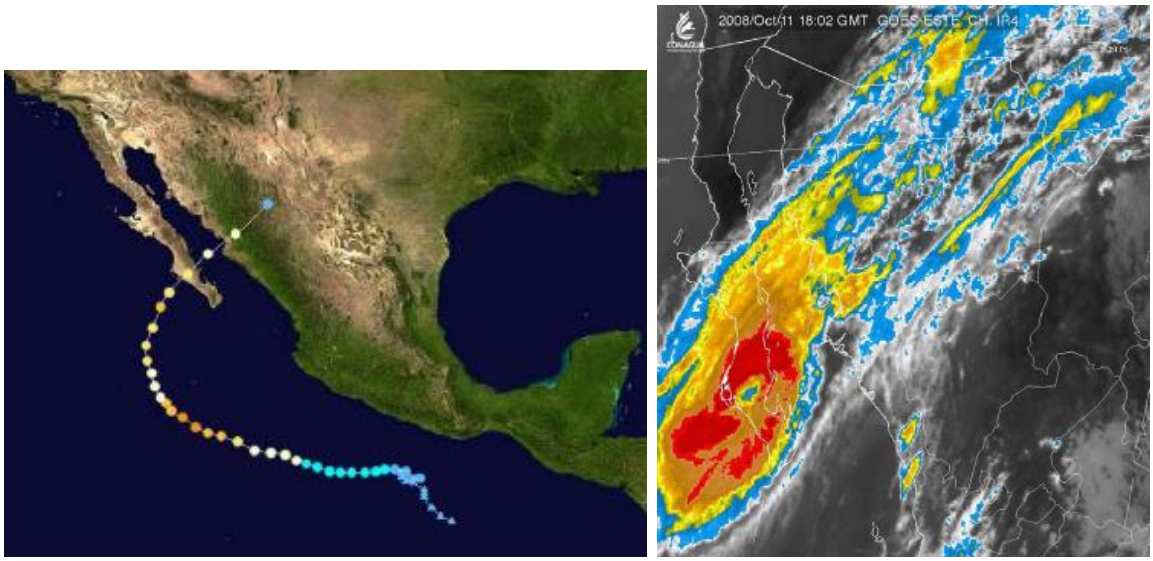


Figura 22. Trayectoria del huracán Norbert en octubre del 2008.

“Norbert” fue sin duda alguna el sistema ciclónico de mayor intensidad a lo largo de la temporada 2008 en México. El Servicio Meteorológico Nacional llevó a cabo la vigilancia del huracán “Norbert”, emitiendo un total de 56 avisos de ciclón tropical y 18 boletines de vigilancia permanente.

De los que no tocaron tierras sudcalifornianas en 2008, Boris trajo nublados y ligeras lluvias, Douglas trajo nublados al sur.

En 2009 se registraron 17 ciclones para el Pacífico: Andrés (21 Junio - 24 Junio), Blanca (06 Julio - 08 Julio), Carlos (10 Julio - 16 Julio), Dolores (11 Julio - 16 de Julio), Enrique (03 Agosto - 07 Agosto), Felicia (03 Agosto - 08 Agosto), Guillermo (12 Agosto - 16 Agosto), Hilda (12 Agosto - 16 Agosto), Ignacio (24 Agosto - 27 Agosto), Jimena (28 Agosto - 04 Sept.), Kevin (29 Agosto - 01 Septiembre), Linda (07 Septiembre - 10 Septiembre), Marty (16 Septiembre - 19 Septiembre), Nora (22 Septiembre - 25 Septiembre), Olaf (01

Octubre - 03 Octubre), Patricia (11 Octubre - 14 Octubre), Rick (15 Octubre - 21 Octubre. De ellos el huracán Jimena fue el único que alcanzó las costas sudcalifornianas.

En 2009 el huracán "**Jimena"** llegó a categoría 4 el 31 de agosto, día que evacuaron a 20 000 familias de Los Cabos, alcanzó las costas de Baja California Sur entre el 1 y 2 de septiembre, hubo el reporte de un muerto en Mulegé y daños en Puerto San Carlos, Comondú y Loreto.

A las 7:00 horas tiempo del Centro del día 2, el centro del huracán "Jimena" se localizó a 25 km al Oeste-Noroeste de Puerto Cortés, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h y a las 10:00 horas, después de haber cruzado entre Isla Magdalena y tierra firme, se ubicó al Noroeste de Puerto Adolfo López Mateos, B.C.S., muy cerca de la línea de costa. A las 13:00 horas, "Jimena" se encontraba muy cerca de la desembocadura del Río Comondú, como huracán de categoría I, con vientos máximos sostenidos de 145 km/h y rachas de 175 km/h; siguió su camino sobre el mar con rumbo hacia el Norte y aproximadamente a las 14:30 horas, el centro del huracán tocó tierra, por la desembocadura del Río San Gregorio, localizándose a las 16:00 horas tiempo del Centro, sobre territorio de Baja California Sur, a 75 km al Suroeste de Mulegé, B.C.S., con vientos máximos de 140 km/h y rachas de 165 km/h.

Mientras las bandas periféricas de fuerte convección de "Jimena" cubrían desde el Océano Pacífico hasta el Noroeste del país, incluyendo la Península de Baja California, el Mar de Cortés y los estados de Sonora, Chihuahua, Durango y Sinaloa, el centro del sistema avanzaba hacia el Norte sobre territorio de Baja California Sur, por lo que el efecto de fricción siguió debilitándolo más y así, a las 19:00 horas de este día 2, se ubicó en las cercanías de la población Cabeza de Vaca, a 45 km al Oeste-Suroeste de Mulegé, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 155 km/h.

A las 22:00 horas del día 2, cuando se encontraba en tierra sobre la Sierra de Agua Verde, al Oeste de Mulegé, B.C.S., y a 35 km al Sur de Santa Rosalía, B.C.S., "Jimena" se degradó a tormenta tropical con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h. en este momento, el Servicio Meteorológico Nacional, en coordinación con el Centro de Huracanes de Miami, E.U.A., modificó la zona de alerta, quedando ahora de San Andresito, B.C.S., a San José de las Palomas, BC., en la costa Oeste y de Loreto, B.C.S., a Bahía de los Ángeles, B.C., en la costa Este. La trayectoria y fuerza de "Jimena" determinaron una nueva modificación a la zona de alerta, la cual esta vez comprendía de San Andresito, B.C.S., a San José de las Palomas, BC., en la costa Oeste y de Loreto, B.C.S., a Calamajué, BC.

El día 3 de septiembre a las 10:00 horas tiempo del Centro, la tormenta tropical "Jimena" ya se encontraba en el Golfo de California, a 70 km al Nor-Noroeste de Santa Rosalía, B.C.S., frente a la zona limítrofe de los dos estados de la Península, con vientos máximos de 75 km/h y rachas de 95 km/h.

"Jimena" siguió debilitándose mientras se movía sobre las aguas del Golfo de California; por la tarde del día 3, se ubicó a 55 km al Norte de Santa Rosalía, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h y se decidió descontinuar la zona de alerta para la Península de Baja California y mantener la de Huatabampito a Bahía Kino, Son., la cual posteriormente se amplió, quedando de Huatabampito a Puerto Libertad, Sonora.

Después de mantenerse casi-estacionario y con movimiento errático por varias horas, el día 4 en la madrugada, cuando se encontraba a 60 km al Nor-Noreste de Mulegé, B.C.S., "Jimena" se degradó a depresión tropical, presentando vientos máximos sostenidos de 55 km/h con rachas de 75 km/h.

El día 4 en la madrugada, al debilitarse a depresión tropical, se decidió descontinuar la zona de alerta que permanecía en el estado de Sonora. El día 4 a las 13:00 horas, el centro de la depresión tropical "Jimena" tocó tierra nuevamente, esta vez por la costa oriental de Baja California Sur, en las inmediaciones de Cabo

Vírgenes, B.C.S., a 25 km al Noroeste de Santa Rosalía, con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h. A las 16:00 horas, se encontraba sobre la parte Norte de Baja California Sur, a 15 km al Oeste-Suroeste de Santa Rosalía, muy próxima a debilitarse a una baja presión remanente.

"Jimena" fue un ciclón con una trayectoria muy cercana a las costas de México, por lo que desde su inicio originó importante entrada de humedad y desarrollo de inestabilidad con tormentas intensas hacia los estados costeros del Pacífico e incluso a los del Centro y Norte del país y posteriormente, las amplias bandas nubosas del intenso huracán, continuaron con el aporte de humedad hacia la mayor parte del Territorio Nacional, pero fue en Sonora donde los días 3 y 4 de septiembre se registró una cifra record de lluvia debido al efecto de la convección generada por tres núcleos provenientes de las bandas periféricas del cuadrante Noreste de "Jimena".

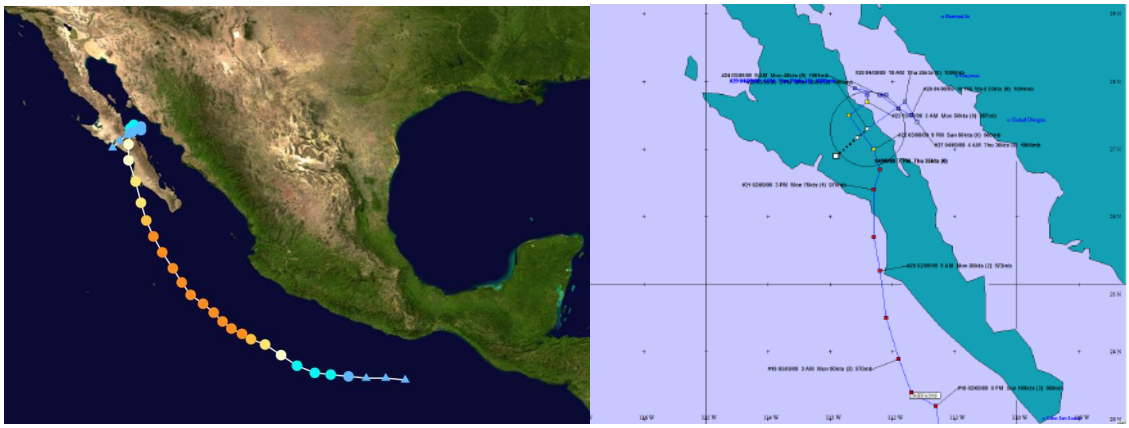


Figura 23. Trayectoria del huracán Jimena en agosto-septiembre del 2009.

Otro evento significativo del 2009 fue Olaf, fue un ciclón que desarrolló su trayectoria en el Suroeste y Occidente de Baja California Sur, primero con movimiento predominante hacia el Norte, de la mañana del día 1 a la madrugada del día 3 de octubre como tormenta tropical y después de hacer un rizo, se debilitó a depresión tropical y a partir de la madrugada del día 3, enfiló hacia el Oriente, con rumbo hacia el estado de Baja California Sur, debilitándose a una baja presión, muy cerca de la costa occidental de ese estado. Durante su trayecto, el sistema se caracterizó por una amplia zona de rotación cuyas bandas nubosas originaron importante entrada de humedad hacia la Península de Baja California y estados del Noroeste de México. Se reportaron registros de lluvia máxima puntual en 24 horas de 75.2 mm en Ciudad Constitución, B.C.S., el día 2 de octubre y el día 3 de 132.5 mm en el Carrizo, Sinaloa y de 70.0 mm en Aconchi, Sonora.

"Olaf" tuvo una duración de 60 horas, tiempo en el que recorrió una distancia de 1,240 km, a una velocidad promedio de 21 km/h. Su mayor acercamiento a las costas de México, fue el día 3 de octubre en la noche, cuando se ubicó a 55 km al Suroeste de Puerto Cortés, B.C.S., en su momento final, como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h.

El ciclón Patricia tuvo su distancia más cercana a 25 km al Sur de San José del Cabo, B.C.S., en su momento final, como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h el 14 de octubre.

El ciclón Rick también tuvo influencia en las costas de Baja California Sur. Desde "Kenna" de la temporada 2002, "Rick" es el primer huracán en alcanzar la categoría V en el Pacífico Nororiental. Asimismo, "Rick" se convirtió en el segundo huracán más fuerte del registro histórico del Pacífico Oriental sólo superado por el huracán "Linda" de 1997.

A partir de la mañana del día 18 de octubre del 2009, “Rick” empezó a perder fuerza y por la noche de este día, cuando se encontraba a 650 km al Sur de Cabo San Lucas, B.C.S., se degradó a huracán de categoría IV, con vientos máximos sostenidos de 230 km/h y rachas de 275 km/h.

En la madrugada del día 19, “Rick” se debilitó a huracán de categoría III, con vientos máximos sostenidos de 205 km/h a una distancia de 605 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S. Como resultado de una misión del avión caza huracanes, se detectó que “Rick” seguía perdiendo fuerza y poco después del mediodía, ya se encontraba como huracán de categoría II con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h, a una distancia de 545 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S. Por la tarde, cuando se encontraba a 495 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., se degradó a huracán de categoría I, con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h. Por la noche de este mismo día, “Rick” se degradó a tormenta tropical con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h.

“Rick” siguió su trayecto con rumbo Norte hacia el Sur de la Península de Baja California, sin embargo, encontró condiciones propicias y empezó a recurvar hacia el Noreste, ahora con rumbo a la costa Sur de Sinaloa. El día 20 en la madrugada, se ubicó a 425 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 100 km/h, misma fuerza con la que se mantuvo, hasta la mañana del día 21 de octubre, cuando presentó vientos máximos sostenidos de 90 km/h con rachas de 100 km/h, a una distancia de 150 km al Suroeste de Mazatlán, Sin., misma fuerza con la que “Rick” tocó tierra en las cercanías de Mazatlán, Sin., aproximadamente a las 9:00 horas tiempo del Centro. Al avanzar sobre tierra, empezó a debilitarse rápidamente, por lo que a las 13:00 horas tiempo del Centro, cuando se encontraba en la sierra de Durango, en las cercanías de la población de San Jerónimo, a 90 km al Oeste-Suroeste de Durango, Dgo., se degradó a depresión tropical, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, región donde inició su proceso de disipación, debilitándose a una baja presión.

“Rick” fue un ciclón que desarrolló gran parte de su trayectoria, desplazándose en forma paralela a las costas del Pacífico Sur y Central y después de un drástico recurvamiento, siguió una trayectoria perpendicular a la costa de Sinaloa, donde tocó tierra.

Se reportaron lluvias máximas puntuales en 24 horas de 115.0 mm en Ixpalino, Sin. y de 88.3 mm en Derivadora Jala, Col., el día 20 de octubre y de 134.0 mm en Cihuatlán, Jal., 116.1 mm en Radar, Col., 92.0 mm en Gaviotas, Nay. y 72.0 mm en La Cruz, Sin., el día 21 de octubre.

Los huracanes formados durante el 2010 no alcanzaron las costas sudcalifornianas excepto Frank y Georgette, fueron: Ágata (29 Mayo - 30 Mayo), Blas (17 Junio - 21 Junio), Celia (19 Junio - 29 Junio), Darby (23 Junio - 28 Junio), Estelle (05 Agosto - 10 Agosto), Frank (21 Agosto -28 Agosto) y Georgette (21 Septiembre - 23 Septiembre).

El evento “Frank” empezó a cambiar el rumbo de su movimiento hacia el Nor-Noroeste y posteriormente hacia el Norte, el día 28 por la mañana, se ubicó a 335 km al Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, próxima a entrar en proceso de disipación.

“Frank” desarrolló una trayectoria muy cercana y paralela a la costa Sur y Suroeste de México, por lo que originó una importante entrada de humedad hacia esta región del país. Al final de su trayecto, empezó a moverse hacia el Norte con rumbo hacia Baja California Sur, sin embargo, las condiciones adversas lo debilitaron y se disipó antes de llegar a la costa. Su duración fue de 162 horas, tiempo en el que recorrió una distancia aproximada de 2,425 km a una velocidad promedio de 15 km/h. Durante su recorrido frente a la costa de México, los reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas, superiores a 100.0 mm fueron de 146.0 mm en Escuintla, Chis. y de 116.8 mm en Veracruz, Ver., el día 21 de agosto; de 360.0 mm en Miguel de la Madrid, Oax., de 200.0 mm en Las Perlas, Ver. y de 110.0 mm en Pijijiapan, Chis., el día 22; de 265.5 mm en

Alvarado, Ver., 113.5 mm en Miguel de la Madrid, Oax. y de 112.0 mm en Tapijulapa, Tab. el día 23 de agosto de 115.1 mm en Rómulo Calzada, Chis., el día 24 de agosto.

El día 21 de septiembre en la mañana, después de una rápida evolución de la zona de fuerte inestabilidad al Sur de la Península de Baja California, se formó la tormenta tropical “Georgette” a 100 km al Sur-Sureste de Cabo San Lucas, BCS., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h, rachas de 85 km/h y desplazamiento hacia el Nor- Noroeste a 15 km/h. Debido a su cercanía a la costa, a su desplazamiento hacia el estado de Baja California Sur y a la amplia afectación del sistema que alcanzaba a los estados del Occidente y Noroeste del país, el Servicio Meteorológico Nacional en coordinación con el Centro de Huracanes de Miami, Florida, EUA., estableció una zona de alerta que abarcaba de Agua Blanca, en la costa Oeste a Buenavista, en la costa Este de Baja California Sur, incluyendo Cabo San Lucas, con el fin de prevenir los posibles efectos del impacto en tierra de la tormenta tropical.

“Georgette” mantuvo la fuerza de sus vientos y el rumbo de su desplazamiento por lo que a las 13:00 horas ya se encontraba en tierra, aproximadamente a 15 km al Noroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., todavía con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h, sin embargo, la fricción con el terreno empezó a restarle fuerza por lo que a las 19:00 horas local tiempo del centro de México, ya se encontraba como depresión tropical a 40 km al Este-Sureste de La Paz, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h. Al degradarse a depresión tropical y diluirse el riesgo de impacto como tormenta tropical, nuevamente en forma coordinada entre el Servicio Meteorológico Nacional y el Centro de Huracanes de Miami, se decidió descontinuar la zona de alerta, quedando solamente una vigilancia por lluvias fuertes a intensas en los estados de Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, por parte del Servicio Meteorológico Nacional.

La depresión tropical “Georgette” continuó su desplazamiento hacia el Noroeste por lo que a las 22:00 horas local tiempo del centro de México, (20:00 h tiempo del Pacífico), ya se encontraba en el mar del Golfo de California, a 50 km al Norte de La Paz, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h.

Emplazada nuevamente en el mar, “Georgette” representaba un nuevo riesgo, esta vez para la costa de Sonora, por lo que en común acuerdo entre el Centro de Huracanes de Miami y el Servicio Meteorológico Nacional, se estableció una zona de alerta de Huatabampito a Bahía Kino, Son., manteniéndose la vigilancia por lluvias fuertes a intensas en el Noroeste.

Durante el día 22, “Georgette” siguió su trayecto hacia el Nor-Noroeste con su misma fuerza de vientos y así, después de cruzar el Golfo de California, a las 19:00 horas local tiempo del centro de México, ya había rebasado la línea de costa en el Suroeste del estado de Sonora y se encontraba a 15 km al Noroeste de Guaymas, Son., todavía con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

Finalmente, al avanzar sobre territorio de Sonora, la depresión tropical “Georgette” empezó a perder fuerza por lo que a las 22:00 horas local tiempo del centro de México, se encontraba a 80 km al Norte de Guaymas, Son., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h, muy próxima a su disipación.

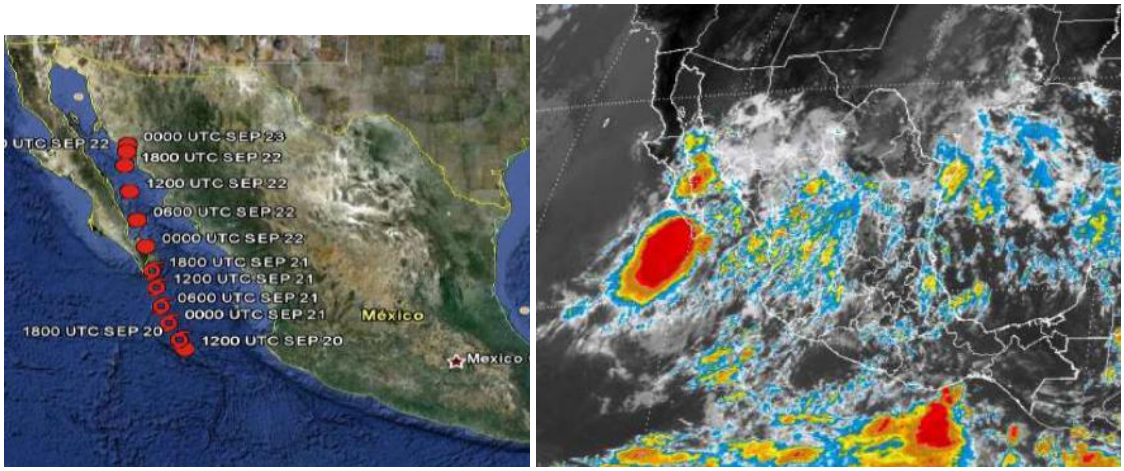


Figura 24. Trayectoria del huracán Georgette en septiembre del 2010.

Los datos de precipitación tomados en la estación de Cabo San Lucas entre 1941 y 2006, muestran que ésta ha presentado un máximo de 340 mm en 1993, aunque puede verse en la gráfica que los valores mayores se presentaron cuando hubo ocurrencias de eventos ciclónicos: 1990, 1993, 1995, 1996, 1998, 2001, 2003 y 2006.

Durante el 2012 sólo dos eventos ciclónicos fueron relevantes para la península de Baja California, la tormenta tropical Norman entre el 28 y 29 de septiembre y el huracán Paul, que llegó a categoría 3, entre el 13 y 17 de octubre.

Huracán Paul

Un centro de baja presión se había formado el día lunes 8 de octubre frente a las costas del pacífico de Centroamérica. Este se fue fortaleciendo a medida que se desplazaba en rumbo a aguas más cálidas del Océano Pacífico. El viernes 12 de octubre, este sistema adquirió características tropicales; horas más tarde, la NHC detalló que a las 21:00 GMT del sábado 13 de octubre se formó la Tormenta Tropical Paul, ubicado a 1100 kilómetros al sur-suroeste de la península de Baja California. A 910 kilómetros al suroeste de la península, se convirtió en el décimo huracán de la temporada 2012, con categoría uno.

Paul se intensificó a un huracán mayor de categoría tres, con vientos máximos sostenidos de 195 Km/h. Después a categoría dos con vientos de 175 Km/h. Al llegar a las costas de la península, la tormenta disminuyó su velocidad de desplazamiento y su intensidad a categoría uno. Como tormenta tropical, Paul se movió muy cerca de las costas de Baja California girando a tan solo 15 kilómetros de la costa de Cabo San Lázaro en dirección norte, pero aun así provocó evacuaciones a los pobladores y daños a la infraestructura local.

La NHC emitió su último boletín el día 17 de octubre a las 2:00 PM PDT detallando que Paul, ubicado a 25 kilómetros de Punta Eugenia, México, se había convertido en un Ciclón Post-tropical, por lo tanto, los avisos y alertas fueron descontinuados. Sus remanentes se disiparon al oeste de las costas de la península de Baja California.

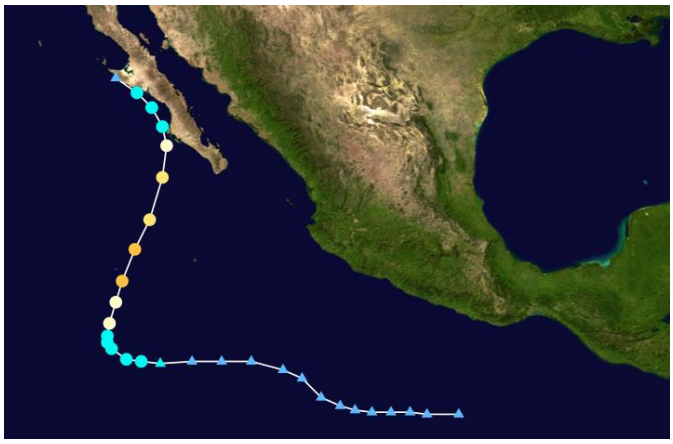


Figura 25. Trayectoria del huracán Paul en octubre del 2012.

Huracán Odile

El 7 de septiembre, el Centro Nacional de Huracanes empezó a monitorear un área de convección desorganizada en asociación con una vaguada a cientos de kilómetros al sur de la costa del Pacífico mexicano. La perturbación gradualmente se organizó en medio de un ambiente en que predominaba una cizalladura vertical de viento moderada al noreste y adquirió suficiente organización para ser declarada como la depresión tropical Quince-E a las 09:00 UTC del 10 de septiembre. Seis horas después, fue categorizado como la tormenta tropical Odile a 350 kilómetros al sur-suroeste de Lázaro Cárdenas, México. El 13 de septiembre, el Odile había adquirido suficiente organización para ser promovido, por la NHC, a huracán de categoría uno. Odile entró en un período de intensificación rápida, llegó a huracán de categoría dos a las 0:00 UTC del 14 de septiembre; huracán de categoría tres a las 06:00 UTC, y huracán de categoría cuatro a las 09:00 UTC de ese día. Luego de alcanzar su pico de intensidad de vientos de 215 km/h, el inicio del ciclo de reemplazamiento de ojo causó al sistema a debilitarse a categoría tres. Aproximadamente a las 04:45 UTC del 15 de septiembre, el Odile, sin cambios en su intensidad, tocó tierra cerca de Cabo San Lucas en la península de Baja California con categoría 3, en esas áreas se reportaron vientos mayores a 140 km/h.

A pesar del contacto con tierra de la península, el Odile se debilitó lentamente a la categoría uno, a las 21:00 UTC del 15 de septiembre. Después, se debilitó a tormenta tropical a las 03:00 UTC del día siguiente y, después de 39 horas, el Odile se debilitó a depresión tropical, con un desplazamiento al noreste, sobre el noroeste de México. Finalmente, la circulación el Odile se elongó y perdió definición, lo que supuso la degradación del sistema a un sistema de remanentes a las 21:00 UTC del 17 de septiembre. El 19 de septiembre, la Weather Prediction Center detalló que los remanentes del sistema finalmente se disiparon entre el sureste de Nuevo México y el oeste de Texas, con ausencia de circulación superficial.



Figura 26. Trayectoria del huracán Odile en septiembre del 2014.

Así mismo, gran cantidad de estados de México fueron afectados severamente además de Baja California Sur, donde causó mayor daño. Los estados donde igualmente causó graves daños fueron Sinaloa, Baja California, Chihuahua, Sonora, Nayarit, Jalisco, Guerrero, Oaxaca, Durango, Colima y Michoacán.

Odile descargó lluvias torrenciales y vientos fuertes a su paso sobre estas entidades, propiciando la muerte de dos personas en Oaxaca, de igual número en Puerto Vallarta, 69 edificios dañados en Acapulco, y una persona fallecida en Ciudad Juárez, donde también se registraron inundaciones extraordinarias por de la caída de más de 30 mm de lluvia en una sola noche a causa de los remanentes del ciclón, siendo esta cantidad lo mismo que Juárez registra en una temporada de lluvias promedio (de julio a septiembre) aproximadamente; y finalmente, una enorme destrucción en toda la península de Baja California, con otras dos muertes.

En Estados Unidos, específicamente en la ciudad de San Diego, California, el sistema provocó el derribo de árboles y postes de luz, resultando en cortes de energía eléctrica. En Arizona y Texas, se registraron aproximadamente 12 centímetros de lluvias torrenciales, resultando en inundaciones en distintos puntos de las zonas afectadas. En el segundo estado, un alguacil murió y en Nuevo México, un trabajador de la industria petrolera falleció debido a las inundaciones provocadas por los remanentes.

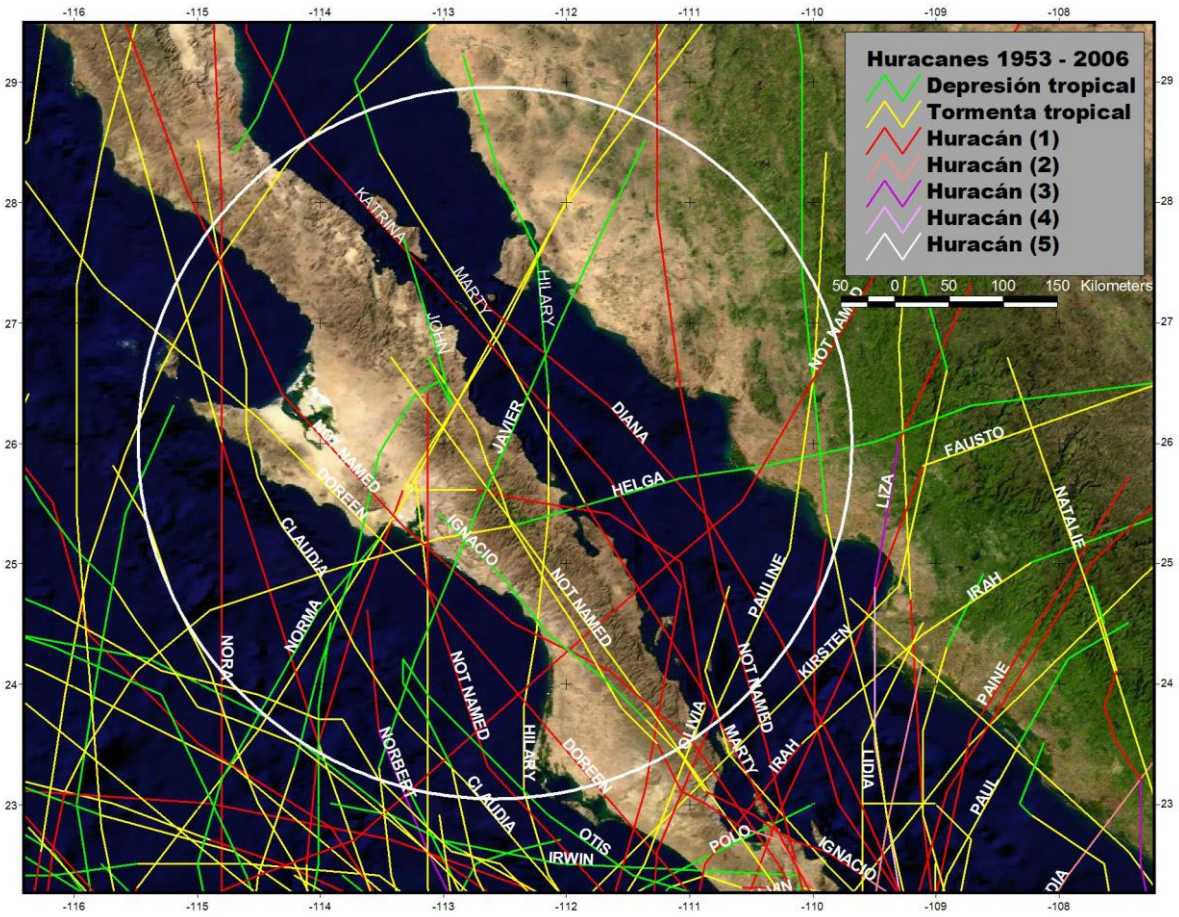


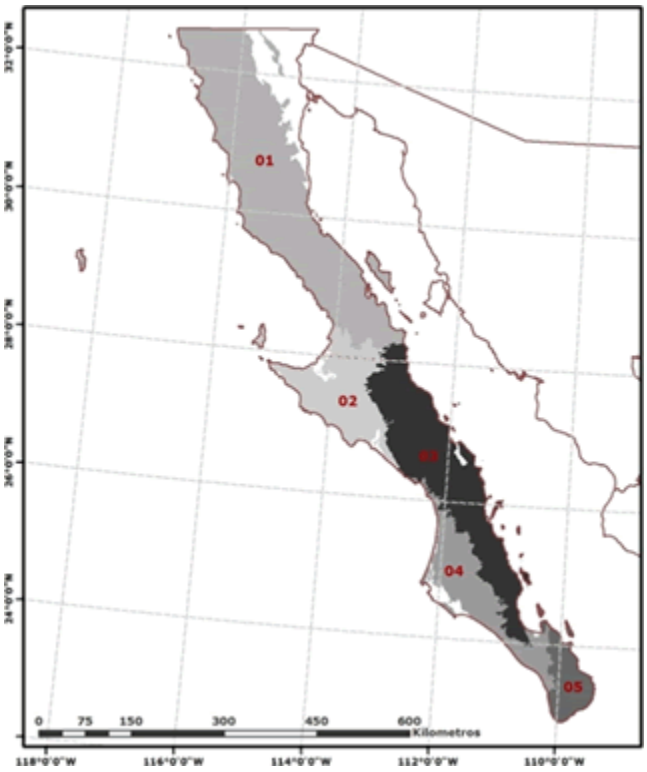
Figura 27. Eventos ciclónicos ocurridos entre 1953 y 2006 que han afectado las costas de la península de Baja California Sur, a modo de comparación se muestra un círculo con radio de 500 km.

El número de huracanes esperado en un año cualquiera puede tener una variación alta, esta característica se evidencia por las altas fluctuaciones que ocurren cada diez años, de ahí que el porcentaje de huracanes que se dirigen hacia la península pueda tener una estadística ascendente. Del registro disponible se encontró que entre 12 y 16 % de los huracanes formados en la cuenca oriental del Pacífico Norte afectan la península de Baja California, aquí se define “afecta” como aquella tormenta que se ubica a una distancia de 250 km de la península. El número más alto de huracanes que han afectado a Baja California en un periodo de 10 años fue de 15 y ocurrieron en el periodo de 1971-1980. (Martínez-Gutiérrez y Mayer, GEOS, 2004, Vol. 24, No. 1, p. 57-64).

I.8.2 Fisiografía

La península de Baja california es poseedora de una geografía única. En ella es posible encontrar playas extensas, acantilados rocosos, ensenadas abrigadas, lagunas templadas, desiertos rugosos, apartados bosques de coníferas y largas cadenas montañosas. En muchas partes está marcada por pendientes escarpadas y en general las vertientes de desagüe y acantilados se orientan hacia el Golfo. Por el lado occidental, el terreno desciende de forma progresiva en amplias planicies costeras.

El Estado pertenece a la provincia fisiográfica Península de Baja California, que a su vez se divide en la subprovincia Sierra de la Giganta y en las discontinuidades Desierto de Vizcaíno, Llanos de Magdalena y Del Cabo. El sitio del proyecto se localiza en la discontinuidad Del Cabo (05 en la figura siguiente).



Fuente: Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México – INEGI.

El Sistema Ambiental, se localiza en la discontinuidad del Cabo que corresponde al extremo meridional del estado, se extiende al sur del Trópico de Cáncer; representa la porción final de la provincia y ocupa una extensión de 7,613 km², que corresponde al 9.8% de la superficie estatal. Se caracteriza por la presencia de sierras altas con elevaciones máximas que sobrepasan los 2000 msnm conformadas por rocas ígneas intrusivas que forman montañas con pendientes fuertes y escarpadas cuyas crestas están orientadas en dirección norte-sur, desde el costado oriental de la Bahía de La Paz hasta cerca de Cabo San Lucas.

El área geográfica en la cual está enclavado el predio es la provincia Península de Baja California Sur, Subprovincia de la discontinuidad Del Cabo. Esta discontinuidad se extiende al sur del trópico de cáncer y es la parte final de la provincia. Por el noroeste colinda con el Golfo de California y al suroeste con el Océano Pacífico. Ocupa una extensión de 7612.67 km^2, que corresponden a una parte del Municipio de La Paz y a la totalidad de Los Cabos. Los sistemas de topo formas de esta región difieren de los demás de la provincia en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad es de norte a sur, en el resto es de noroeste-suroeste.

La característica más destacada es la presencia de un conjunto de sierras que se extienden, de norte a sur, desde el costado oriental de la Bahía de La Paz hasta cerca de Cabo San Lucas. Las sierras de mayor elevación con respecto al nivel medio del mar son las siguientes: Las Cruces con 1270 m, El Novillo con 970 m, La Gata con 1130 m, La Laguna con 2090 m, y Matagorda.

Entre los picos y picachos se pueden mencionar los siguientes: Azufrado, La Zacatosa, y San Lázaro. Entre este conjunto montañoso existen dos áreas de poca pendiente: los valles de Los Planes y Santiago. El primero se encuentra ubicado frente a la Bahía La Ventana, está formada por una llanura aluvial costera y por

amplias bajadas de la sierra y está constituido por suelos aluviales de edad cuaternario. El segundo valle se localiza en medio de las sierras Matagorda y La Trinidad, formado por mesetas con cañadas y constituido por rocas sedimentarias del cuaternario (INEGI, 1995).

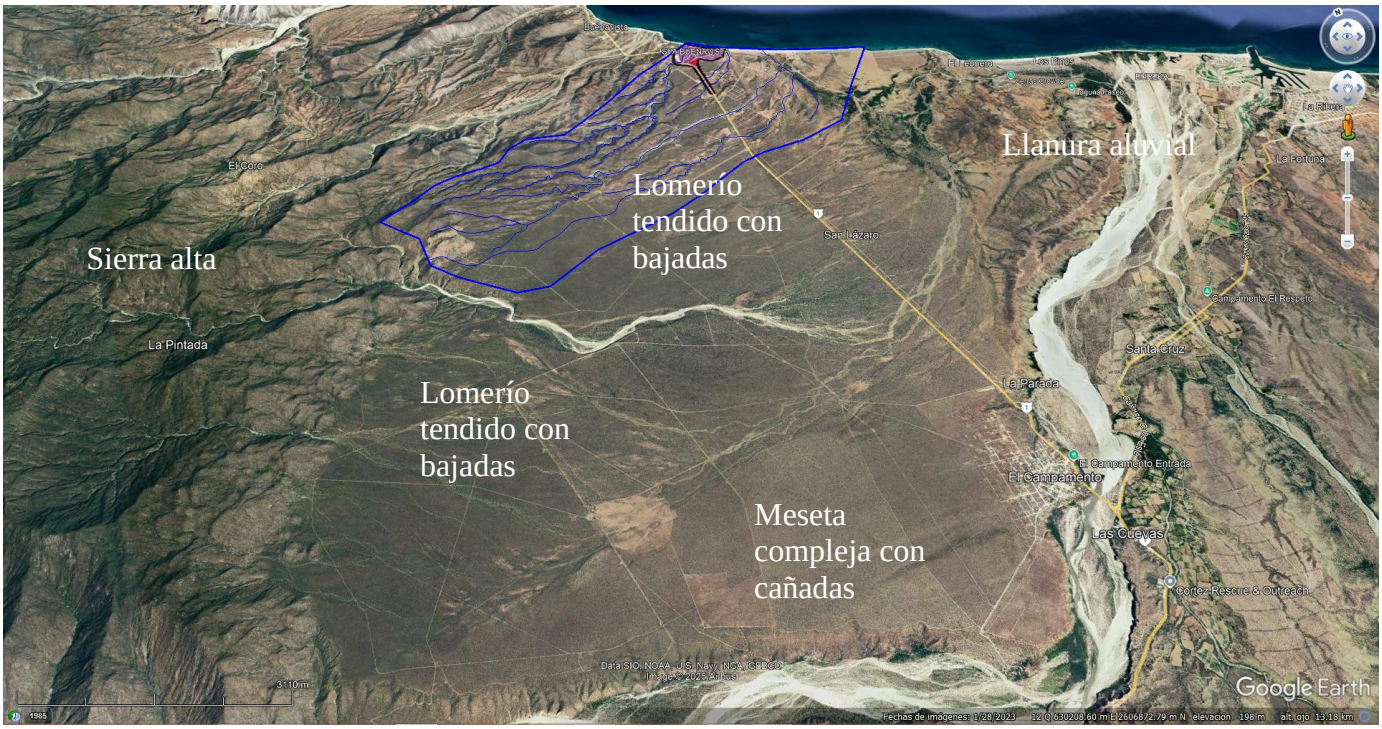
La provincia de Baja California se extiende por los dos estados que conforman la península, presenta un núcleo de granito que aflora en el norte y en la porción sur se presenta a profundidades mayores debajo de materiales volcánicos. En la porción de Baja California Sur, la Sierra de la Giganta completa la cordillera peninsular que conforma el eje principal de la provincia.

Son tres las regiones geológicas las que conforman la parte peninsular de Baja California Sur, la primera de ellas se desarrolla en el área que comprende la península de Vizcaíno y las islas Cedros y Margarita donde afloran rocas sedimentarias y metasedimentarias de edad cretácica. Al oriente de esta región y al noroeste de la ciudad de La Paz, la península está parcialmente cubierta por rocas volcánicas y volcanoclásticas del Oligoceno-Mioceno y por rocas sedimentarias marinas del Plioceno. Por último, en la región ubicada al sur de La Paz, los afloramientos están dominados por rocas graníticas de edad mesozoica. A los flancos de ese batolito existen rocas cristalinas, metasedimentos y paragneises, que constituyen el basamento en el que fueron emplazados los plutones graníticos.

El extremo sur de la península de Baja California se caracteriza por una serie de zonas montañosas separadas por cuencas, asociadas a la evolución del Noroeste de México durante el Terciario. Estas sierras alcanzan su máximo en la sierra de La Laguna, con alturas mayores a los 2,000 metros, con pendientes muy fuertes. Esta región se encuentra dominada por la presencia de la sierra De la Victoria, con alturas cercanas a los 1200 metros, con alturas no mayores a los 200 metros y pendientes muy bajas

En la zona donde se encuentra el área de estudio se presentan lomeríos tendidos con bajadas que alcanzan una altura de alrededor de 100 m. Las mayores alturas en la zona se aprecian en las zonas aledañas a la sierra, llegando a cotas de casi 450 metros en la parte donde nace el Arroyo La Capilla. En las diferentes geoformas presentes, se ve reflejado variaciones en la pendiente, aunque la mayor parte del área de estudio se presenta con una pendiente baja y constante entre los 0 y 8.5%.

Dentro del sistema ambiental se reconocen dos unidades geomorfológicas, las cuales se describen a continuación y se presentan en el mapa elaborado, correspondientes a la sierra alta que corresponde a la zona de cuenca alta, con la Sierra de La Laguna como principal componente, y tenemos la zona de lomerío tendido con bajadas. Esta última se despliega por toda la zona costera de Golfo de California desde la cota de los 500 msnm más o menos, bordeada por una meseta compleja con cañadas y una llanura aluvial en la zona del arroyo.



En la figura anterior se observa la fisiografia de la microcuenca Arroyo La Capilla y la zona que la rodea. Es sierra alta que da a la Sierra La Laguna por el oeste, en la zona del arroyo El Surgidero y el arroyo Las Cuevas cerca de La Ribera es zona de llanura aluvial, la zona cercana al poblado El Campamento es una meseta compleja con cañadas, y la zona de la microcuenca de este proyecto, Arroyo La Capilla junto con arroyo De Las Garzas, es zona de lomerío tendido con bajadas.

En la figura anterior es posible observar que la zona de lomeríos tendidos con bajadas tienen sub zonas en las que la bajada es mas tenue, casi con caracteristicas de meseta, pero con mas pendiente, y del lado este la bajada tiende a tener mas lomeríos, en esta subzona es en la que se encuentran los poblados de Buenavista y Spa Buenavista, que es el que nos ocupa en este estudio.

La topoforma mas relevante cercana al proyecto es el cerro La Bandera, del otro lado de la carretera, mientras que el sitio exacto en donde esta el proyecto, tiende a ser mas plano, sin promontorios, sin carcavas, con menor pendiente, unicamente tiene una pequeña elevacion del lado que da a la carretera, misma que técnicamente tapa a la vista el terreno del proyecto.

La pendiente es dirigida completamente hacia la zona de Playa Buenavista, misma que se encuentra a unos 600 metros adelante.

Meseta compleja con bajadas: Unidad ubicada al oeste y sur oeste del sistema ambiental, está conformada por superficies relativamente planas y elevadas con pendientes moderadas y aspecto alargado, asociadas a la erosión del terreno circundante de las laderas de las montañas con pequeñas cañadas irregulares con pendientes fuertes a los 25° sobre la horizontal. Se caracteriza por tener pendientes suaves en todas direcciones de manera irregular. Se encuentra cortado por la unidad de llanuras, y en contacto al este por la unidad de lomeríos mientras que al oeste está en contacto con sierras, sin embargo, esta última no aflora dentro del SA.

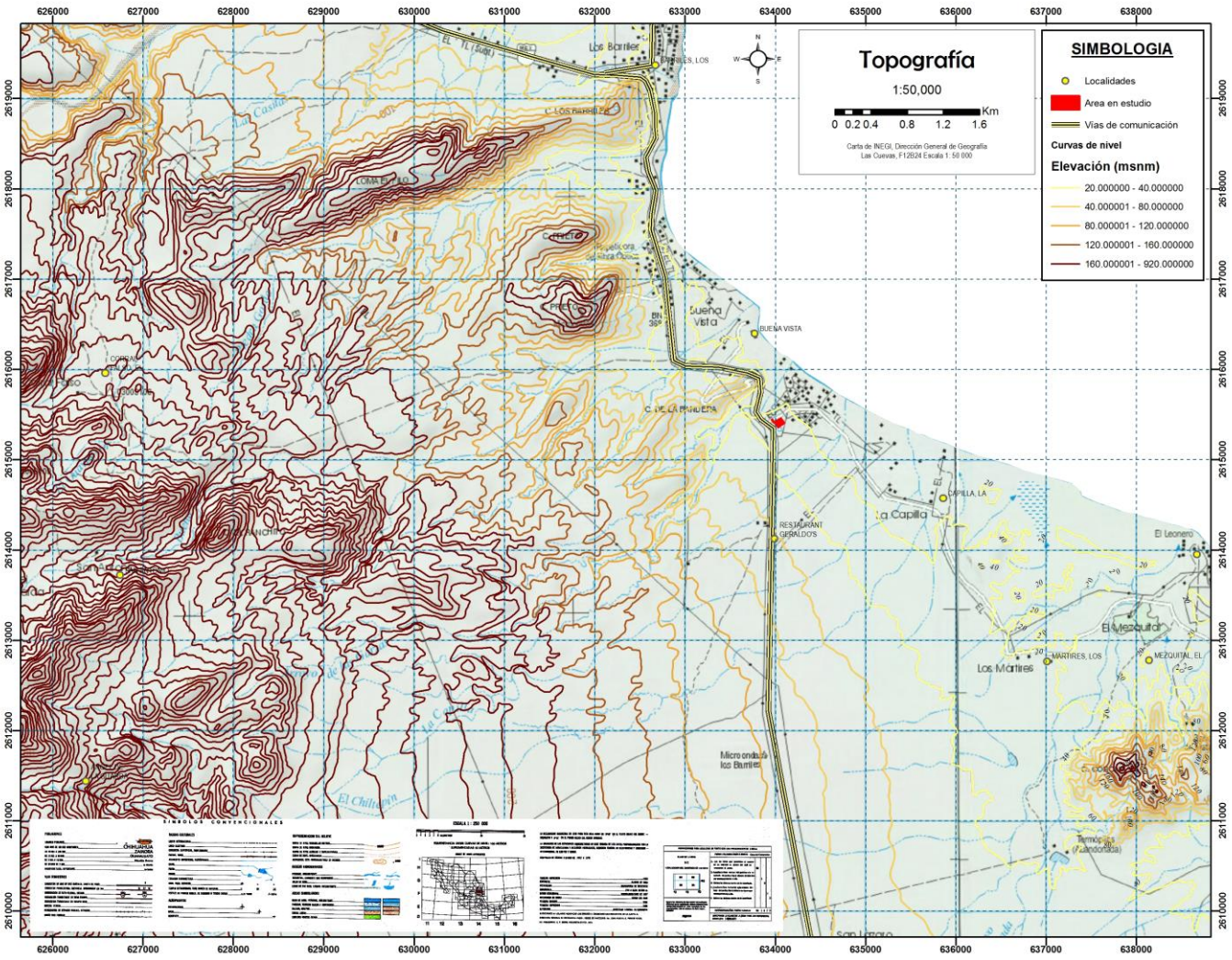


Figura 28. Topografía en el sitio de estudio.

Llanura aluvial: Aflora principalmente al sur del SA, localizada en los cauces de los arroyos, y de manera específica el arroyo El Surgidero y Las Cuevas aunque es parte de lomeríos en su borde norte hacia la zona de Buenavista, se ha formado una zona de depósitos con fluvisol, esta unidad presenta una superficie de poca pendiente compuesta por sedimentos de origen fluvial, el cual se caracteriza por ser principalmente arenas gruesas mal seleccionadas de color café claro a blanco, con algunas tendencias a gravas, el resto del área corresponde a areniscas y conglomerados.

Lomeríos tendidos con bajadas: La presente unidad geomorfológica se conforma de cerros aislados de poca elevación (80 a 200 metros aprox.) y con pendiente baja a moderada, la cual varía de 6 a 31 % y con alta tasa de disección del drenaje. Esta unidad es susceptible a la erosión, como evidencia de esto, se presentan pequeñas cárcavas producto de la erosión física del agua en temporadas de lluvias, especialmente donde se ha perdido la capa superficial de vegetación en la zona del Arroyo La Capilla.

De acuerdo con la carta topográfica de INEGI de Las Cuevas, F12B24, un perfil realizado desde la zona de aguas arriba en la microcuenca, hasta la zona aguas abajo, pasando por el arroyo principal, nos da una pendiente de 3.39°, 5.92%, entre las cotas de 437 a 0 msnm, con una distancia de 8 km.

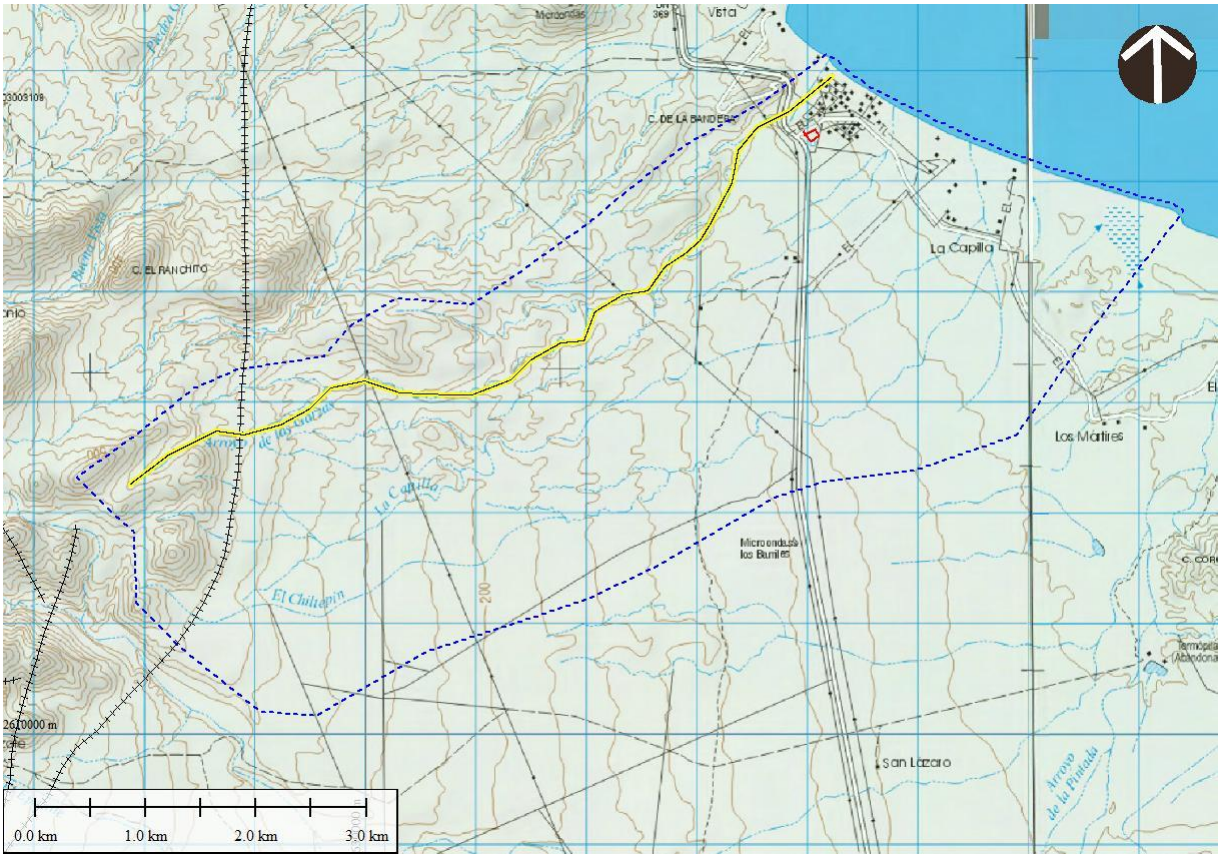


Figura 29. Mapa de elevaciones y perfil de la microcuenca Arroyo La Capilla.

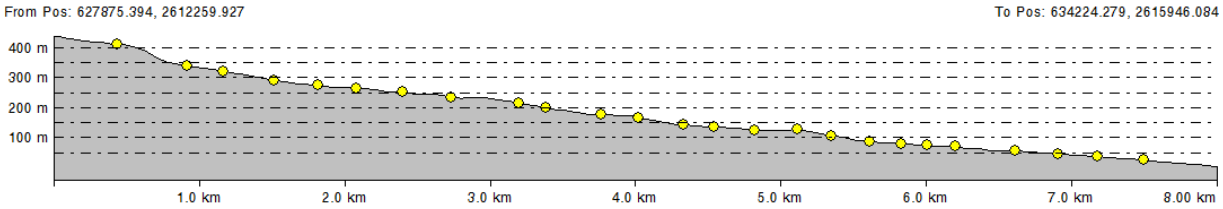


Figura 30. Perfil de pendientes de la microcuenca Arroyo La Capilla.

Meseta compleja con bajadas: Unidad ubicada al oeste y sur oeste del sistema ambiental, está conformada por superficies relativamente planas y elevadas con pendientes moderadas y aspecto alargado, asociadas a la erosión del terreno circundante de las laderas de las montañas con pequeñas cañadas irregulares con pendientes fuertes a los 25° sobre la horizontal. Se caracteriza por tener pendientes suaves en todas direcciones de manera irregular. Se encuentra cortado por la unidad de llanuras, y en contacto al este por la unidad de lomeríos mientras que al oeste está en contacto con sierras, sin embargo, esta última no aflora dentro del SA.

Llanura aluvial: Aflora principalmente al sur del SA, localizada en los cauces de los arroyos, y de manera específica el Arroyo La Capilla aunque es parte de lomeríos, se ha formado una zona de depósitos con fluvisol, esta unidad presenta una superficie de poca pendiente compuesta por sedimentos de origen fluvial, el cual se caracteriza por ser principalmente arenas gruesas mal seleccionadas de color café claro a blanco, con algunas tendencias a gravas, el resto del área corresponde a areniscas y conglomerados.

Lomeríos tendidos con bajadas: La presente unidad geomorfológica se conforma de cerros aislados de poca elevación (80 a 200 metros aprox.) y con pendiente baja a moderada, la cual varía de 6 a 31 % y con alta tasa de disección del drenaje. Esta unidad es susceptible a la erosión, como evidencia de esto, se presentan pequeñas cárcavas producto de la erosión física del agua en temporadas de lluvias, especialmente donde se ha perdido la capa superficial de vegetación en la zona del arroyo.

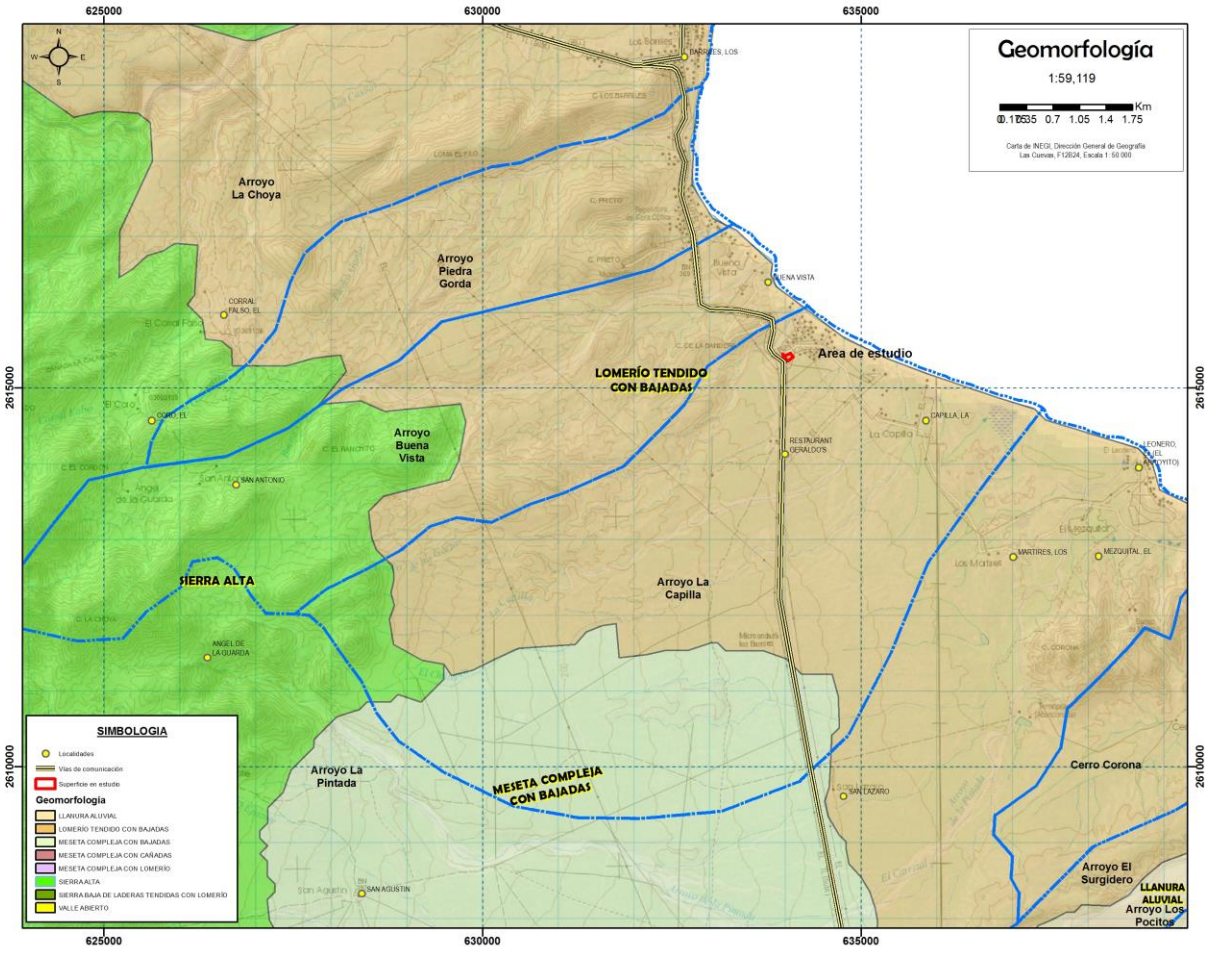


Figura 31. Topografía y Unidades geomorfológicas dentro de la microcuenca Arroyo La Capilla.

Dentro de la microcuenca Arroyo La Capilla se presentan tres unidades geomorfológicas, correspondientes a la sierra alta que corresponde a la zona de cuenca alta, con la Sierra de La Laguna como principal componente, y tenemos la zona de lomerío tendido con bajadas, que es la zona más extensa de la cuenca, con lomeríos y escasos cerros, es la zona en donde hay poca pendiente y multitud de arroyos sin nombre que convergen al arroyo de Las Garzas, y meseta compleja con bajadas en la zona más llana y sur de la microcuenca, mientras que en otros sitios hay zona de llanura aluvial, que es aquella área de La Ribera y de Playa Colorada, con depósitos aluviales y en donde la cuenca llega a su contacto con el golfo de California.

El sitio del proyecto se enclava en el área de lomerío tendido con bajadas, en la que se enclava totalmente Buenavista, así como Los Barriles, SPA Buenavista.

Fisiografía

La península de Baja california es poseedora de una geografía única. En ella es posible encontrar playas extensas, acantilados rocosos, ensenadas abrigadas, lagunas templadas, desiertos rugosos, apartados bosques de coníferas y largas cadenas montañosas. En muchas partes está marcada por pendientes escarpadas y en general las vertientes de desagüe y acantilados se orientan hacia el Golfo. Por el lado occidental, el terreno desciende de forma progresiva en amplias planicies costeras.

El Estado pertenece a la provincia fisiográfica Península de Baja California, que a su vez se divide en la subprovincia Sierra de la Giganta y en las discontinuidades Desierto de Vizcaíno, Llanos de Magdalena y Del Cabo.

El Sistema Ambiental en gran escala se localiza en la discontinuidad del Cabo que corresponde al extremo meridional del estado, se extiende al sur del Trópico de Cáncer; representa la porción final de la provincia y ocupa una extensión de 7,613 km², que corresponde al 9.8% de la superficie estatal. Se caracteriza por la presencia de sierras altas con elevaciones máximas que sobrepasan los 2000 msnm conformadas por rocas ígneas intrusivas que forman montañas con pendientes fuertes y escarpadas cuyas crestas están orientadas en dirección norte-sur, desde el costado oriental de la Bahía de La Paz hasta cerca de Cabo San Lucas. En el caso del proyecto el sistema ambiental consiste en los lomeríos tendidos que se encuentran en la zona cercana a la costa e incluyen la zona de asentamientos humanos como Spa Buenavista y La Capilla, así como el cerro de La Bandera.

Topografía

De acuerdo con la clasificación de las provincias fisiográficas para la República Mexicana, realizada por Raisz (1964), el área de estudio se encuentra comprendida dentro de la Provincia Fisiográfica Baja California, Subprovincia Altiplanicie Meridional.

De acuerdo a la clasificación de las Provincias Fisiográficas del INEGI (1997), localmente, la zona se encuentra ubicada dentro de la subprovincia del Batolito Los Cabos, que se extiende al sur de las Llanuras Costeras de Baja California Sur y que está delimitada al sur por una falla geológica que la corta transversalmente, separándola de dichas llanuras costeras que se extienden hacia el norte por varios kilómetros.

Las regiones de Santiago y San José del Cabo forman una planicie alargada en dirección Norte – Sur, delimitada al Norte por el Golfo de California al Sur por el Océano Pacifico, al Oeste por las Sierras de la Laguna, San Lorenzo y San Lázaro, que juntos forman la Sierra de la Victoria.

Está comprendida en la Provincia Fisiográfica “Baja California” Subprovincia “horst Sur”. Las regiones de Santiago y San José del Cabo Forman una planicie alargada en dirección Norte Sur por el Océano Pacífico, al oeste por las Sierras de la Laguna, San Lorenzo Y San lázaro, que juntas forman La Sierra de la Victoria cuyas cimas sobrepasan los 1600 m. Y al este por los cerros del Mangle, Venado y Coche, que forman La Sierra de la Trinidad, con alturas de más de 600m. La mitad septentrional está disectada por el arroyo Santiago y La meridional por el arroyo San José.

El poblado de Spa Buenavista se encuentra en una zona considerada como bajadas con lomeríos, ya que hay algunas lomas en cercanías que rodean zonas más o menos planas o directamente mesetas. Una loma cercana es el cerro de La Bandera, mientras que la zona del proyecto se encuentra en una elevación de 35 msnm que de ahí tiende a bajar hasta el mar unos 580 metros.



A partir de la zona del proyecto, se encuentra un desnivel hacia el arroyo De Las Garzas, mientras que la zona del proyecto se encuentra en una elevación bastante plana con inclinación hacia el noreste o hacia la zona costera de la Playa Buenavista.



Figura 32. Perfil de elevación desde punto oeste a este.

De acuerdo con el perfil obtenido, la pendiente en el tramo ubicado de suroeste a noreste en el predio, es de 2.87° (5%).

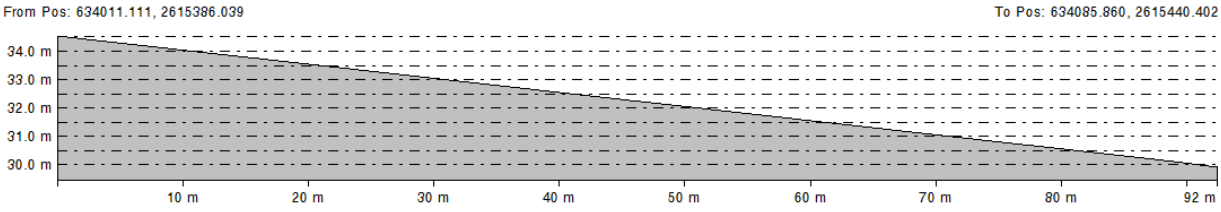


Figura 33. Perfil de elevaciones dentro de la superficie de estudio.

El mapa de elevaciones fue realizado con los datos de los modelos de elevación digital de INEGI de Buenavista, mismo que se importa como DEM al software GIS ArcGis 10.1, y ArcView 3.2 y se realizan extrapolaciones para determinar intervalos.

https://www.inegi.org.mx/app/mapas/?ag=03.

Las elevaciones pueden diferir de aquellas del modelo de elevación nacional, y del modelo de elevación que se muestra en GoogleEarth, el cual finalmente también proviene de INEGI. En el sitio en estudio se encuentra una pendiente muy suave, en promedio **de 2.87%,** con algunas zonas con pendiente máxima de 8.8%, en un transecto de oeste a este. La vertical en una línea de 438 metros en dirección este-oeste, es de 9 metros con elevación de entre 20 a 11 msnm. En los datos de INEGI de elevación la pendiente es de 1.29°, o 2.25%. La pendiente en general es de oeste a este, como puede verse en la siguiente representación y mapa.

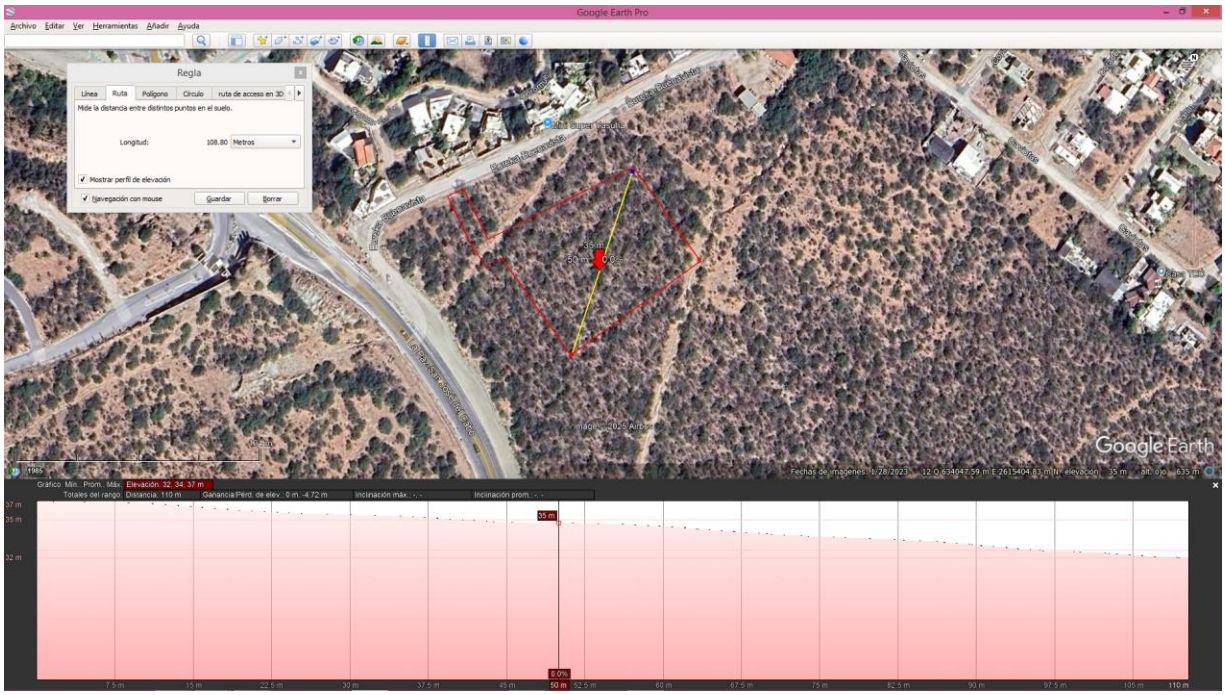


Figura 34. Elevaciones dentro del polígono del proyecto.

La topografía del terreno al interior de la superficie solicitada es completamente suave y plana. Tiene un declive ligero hacia la zona costera y presenta un pequeño aumento de la elevación con dirección al suroeste, desde 32 hasta 37 msnm.

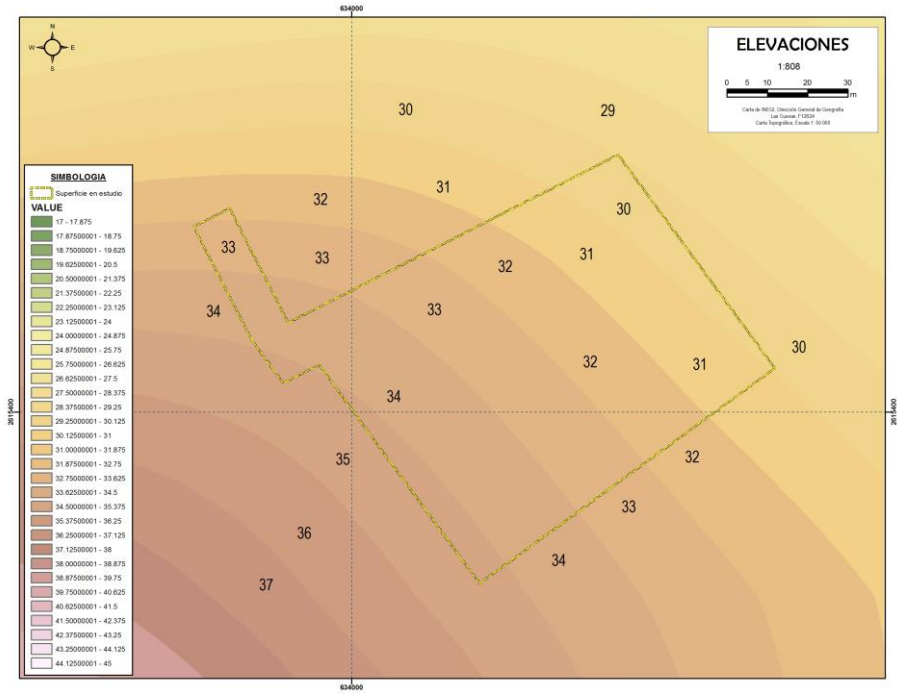


Figura 35. Elevaciones en zona del polígono en estudio.

I.8.3 Edafología

Los suelos existentes **en la microcuenca** donde se encuentra el sitio del proyecto se relacionan mucho con la cercanía a la zona costera ya que provienen directamente de erosión de rocas metamórficas subyacentes mezcladas con depósitos aluviales gruesos como areniscas y conglomerados.

En la microcuenca Arroyo La Capilla existen al menos 6 tipos de suelo, de acuerdo con su roca madre de origen y a los tipos de fuerzas sedimentarias que los formaron. El más abundante es el Regosol eútrico con xerosol háplico de textura gruesa y es en el que se sitúa el proyecto, el que sigue en abundancia es el Regosol eútrico en textura gruesa en fase pedregosa, en la zona del arroyo Las Garzas, La Capilla y El Chiltepín el suelo es tipo Fluvisol eútrico en textura gruesa en tanto que en zonas de acumulación de sedimentos hay más regosol eútrico simple y Regosol eútrico en textura gruesa. Este tipo de suelo se encuentra en la zona norte de la microcuenca Arroyo La Capilla.

Este tipo de suelo es el que corresponde a la zona del proyecto y se presenta en áreas en las que no predomina tanto la roca, es principalmente regosol eútrico junto con xerosol háplico como suelo secundario. Este suelo es tipo regosol eútrico en textura gruesa con xerosol, con abundancia de roca (Re+Xh/1).

Hay que mencionar que en el sitio en estudio puede encontrarse bastante roca, muy poca materia orgánica y poca arena, hay que destacar que la geología predominante es de areniscas con conglomerados en el mapa general minero y de conglomerados únicamente en el mapa geológico de INEGI.

Los regosoles eútricos son suelos de color claro parecidos a la roca que les dio origen se encuentran en diferentes tipos de terrenos y con diversos tipos de vegetación, son suelos poco evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil. Se ubican en las llanuras hasta las sierras; en general, son de textura gruesa, de bajo contenido en materia orgánica, su capacidad de intercambio catiónico es baja, lo mismo que su fertilidad. Registran altas concentraciones de calcio y de moderadas a altas de magnesio. Entre tanto su *p*H oscila entre 7.8 y 8.4, son suelos con poca profundidad, exceptuando los que se encuentran en las llanuras con dunas, que alcanzan en promedio los 1.20 m.

XXIIITipos de suelo en la cuenca Arroyo La Capilla.

Tipo de suelo	Nombre	Área m²	Hectáreas
Litosol con regosol eútrico en textura gruesa	I+Re/1	1523650.457	152.365
Fluvisol eútrico en textura gruesa	Je/1	31687.808	3.169
Regosol eútrico en textura gruesa	Re/1	99755.965	9.974
Regosol eútrico en textura gruesa en fase pedregosa	Re/1/LP	6519753.394	651.975
Regosol eútrico con litosol de textura gruesa y fase lítica	Re+I/1/L	3277149.776	327.715
Regosol eútrico con xerosol háplico de textura gruesa	Re+Xh/1	24412450.85	2441.245
TOTAL		**35864448.25**	**3586.443**

Regosol: esta unidad se caracteriza por ser suelos con poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. Se caracterizan por ser de colores claros, pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen, son de baja fertilidad, someros o muy someros. Presentan en la parte inferior una fase lítica. El origen de estos suelos es muy diverso, pueden ser residuales, litorales y aluviales, se forman de materiales no consolidados como arenas. La unidad se caracteriza por capas compuestas por fragmentos de rocas derivados de las rocas que le han dado origen, sin evidencias de un transporte prolongado, soportados por una matriz arenosa con escasa presencia de arcillas y materia orgánica. La susceptibilidad a la erosión de la unidad es alta, tanto hídrica como eólica, siendo la principal la hídrica por su asociación a las pendientes bajas, donde existe menor espesor en los suelos. El espesor de esta unidad es de pocos centímetros.

Dentro de la zona de estudio, el suelo de mayor abundancia es el Regosol eútrico con xerosol háplico de textura gruesa Re+Xh/1, el sitio en estudio se asienta sobre regosol eútrico en textura gruesa como predominante. Suelo tipo regosol con formación inicial de xerosol, con muy poca materia orgánica y compuesto por una capa muy delgada, a veces de 5 cm o menos.

En zonas de alrededor el regosol eútrico se mezcla con xerosoles y con regosoles calcáricos. Como suelo secundario se encuentra el xerosol háplico y en ciertas zonas al sur en zona de arroyo está el fluvisol eútrico (Je/1), se distribuye sobre el resto de la cuenca hidrológica y sus alrededores. El más abundante es del tipo eútrico (Re), presenta una textura gruesa en las zonas topográficas altas y textura media a fina conforme se reduce la altitud. Su fase física es lítica y su fase química no está bien definida.

El Regosol se caracteriza por no presentar capas distintas bien definidas, generalmente son de colores claros y se parecen mucho a las rocas de las cuales se originan, su amplia distribución se debe a que pueden desarrollarse en una gran variedad de climas y con diferentes tipos de vegetación. Su susceptibilidad a la erosión varía ampliamente dependiendo esta del terreno y su pendiente en el que se encuentren.

En todo el terreno del proyecto el tipo de suelo se encuentra con tan poca materia orgánica que en ocasiones se encuentra la roca desnuda. Solo el poco suelo que se ha acumulado ahí a veces de 5 cm, a veces de 10 cm, es el que sustenta la vegetación.

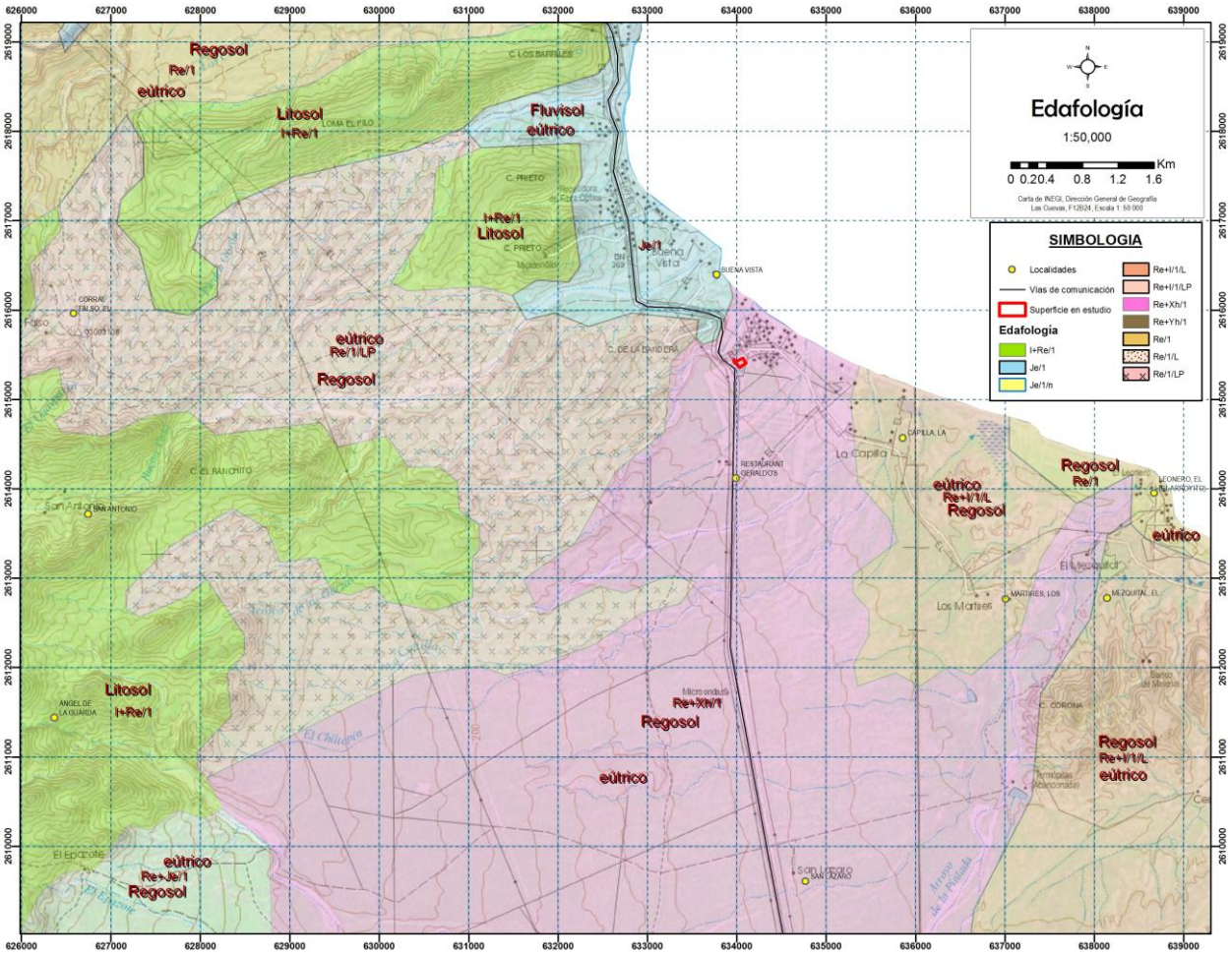


Figura 36. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a la unidad edafológica que lo sustenta.

Ahora bien, es necesario mencionar el tipo de suelo en el contexto de las definiciones de la FAO.

A continuación se describen las principales características de estos suelos utilizando la clasificación actualizada de la FAO/UNESCO (2006), donde se defina para cada unidad de suelo la profundidad, los horizontes, el índice de erodabilidad, el grado de vulnerabilidad a la erosión hídrica y eólica, los tipos y grados de erosión que presentan, así como las causas que la originan.

La Clave para los **Grupos de Suelos de Referencia o GSR** en la **Base Referencial Mundial del Recurso Suelo o WRB** deriva de la Leyenda del Mapa de Suelos del Mundo. La historia detrás de la Clave para la Unidades Principales de Suelos del Mapa de Suelos del Mundo revela que está basada principalmente en la funcionalidad; la Clave fue concebida para derivar la clasificación correcta lo más eficientemente posible. La secuencia de Unidades Principales de Suelos era tal que el concepto central de los principales suelos aparecía casi automáticamente especificando brevemente un número limitado de horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico.

El secuenciamiento de los grupos se hace de acuerdo a los siguientes principios:

1. Primero salen de la clave los suelos orgánicos para separarlos de los suelos inorgánicos (Histosoles).

2. La segunda diferencia principal en la WRB es reconocer la actividad humana como un factor formador de suelos, de ahí la posición de los Antrosoles y Tecnosoles después de los Histosoles, también parece lógico que sigan los recientemente introducidos Tecnosoles cerca del principio de la Clave, por las siguientes razones:

- se puede separar suelos que no deberían tocarse (suelos tóxicos que deberían ser manipulados por expertos);
- se obtiene un grupo homogéneo de suelos en materiales extraños;
- los políticos y tomadores de decisiones que consulten la Clave van a encontrar inmediatamente estos suelos problemáticos.

3. Luego siguen los suelos con limitación severa para enraizamiento (Criosoles y Leptosoles).

4. Luego sigue un conjunto de GSR que están o han estado fuertemente influenciados por agua: Vertisoles, Fluvisoles, Solonetz, Solonchaks y Gleysoles.

5. El conjunto siguiente de suelos agrupa los GSR en los cuales la química del hierro (Fe) y/o aluminio (Al) juega un rol principal en su formación: Andosoles, Podzoles, Plintosoles, Nitisoles y Ferralsoles.

6. Luego sigue un conjunto de suelos con agua “colgada”: Planosoles y Stagnosoles.

7. El agrupamiento siguiente comprende suelos que ocurren principalmente en regiones de estepa y tienen un suelo superficial rico en humus y alta saturación con bases: Chernozems, Kastanozems y Phaeozems.

8. El conjunto siguiente comprende suelos de regiones secas con acumulación de yeso (Gipsisoles), sílice (Durisoles) o carbonato de calcio (Calcisoles).

9. Luego sigue un conjunto de suelos con un subsuelo rico en arcilla: Albeluvisoles, Alisoles, Acrisoles, Luvisoles y Lixisoles.

4. Finalmente se agrupan juntos suelos relativamente jóvenes con muy poco o ningún desarrollo de perfil, o arenas muy homogéneas: Umbrisoles, Arenosoles, Cambisoles y Regosoles.

El nivel de calificador

En la WRB se distingue entre calificadores típicamente asociados, intergrados y otros calificadores. Los calificadores típicamente asociados se refieren en la Clave al GSR particular, e.g. Hidrágrico o Plágico para los Antrosoles. Los calificadores intergrados son aquellos que reflejan criterios de diagnóstico importantes de otro GSR. La Clave de la WRB dicta la elección del GSR y en ese caso, el calificador intergrado proporciona el puente hacia otro GSR. Otros calificadores son aquellos que no están típicamente asociados y no transicionan hacia otro GSR. Este grupo refleja características tales como color, saturación con bases, y otras propiedades físicas y químicas siempre que no sean utilizadas como un calificador típicamente asociado a ese grupo particular.

Se usa un sistema de dos rangos para el nivel de calificadores, que comprende:

• **Calificadores grupo I**: calificadores típicamente asociados y calificadores intergrados; la secuencia de los calificadores intergrados sigue la de los GSR en la Clave de la WRB, con la excepción de los Arenosoles; este intergrado se ordena con los calificadores grupo II texturales (ver más abajo). Háplico cierra la lista de calificadores grupo I, indicando que no aplican calificadores típicamente asociados ni intergrados.

• **Calificadores grupo II**: otros calificadores, ordenados como sigue: (1) calificadores relacionados con horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico; (2) calificadores relacionados con características químicas; (3) calificadores relacionados con características físicas; (4) calificadores relacionados con características mineralógicas; (5) calificadores relacionados con características superficiales; (6) calificadores relacionados con características texturales, incluyendo fragmentos gruesos; (7) calificadores relacionados con color; y (8) calificadores restantes.

Calificadores grupo I	Calificadores grupo II
Glácico	Gipsírico
Túrbico	Calcárico
Fólico	Ornítico
Hístico	Dístrico
Técnico	Eútrico
Hiperesquelético	Reductácuico
Léptico	Oxiácuico
Nátrico	Tixotrópico
Sálico	Arídico
Vítrico	Esquelético
Spódico	Arénico
Mólico	Límico
Cálcico	Arcíllico
Umbrico	Drénico
Cámbico	Transpórtico
Háplico	Nóvico

Los nombres de calificadores grupo I van a continuación del nombre del GSR; los nombres de calificadores grupo II van siempre entre paréntesis a continuación de los calificadores grupo I, siguiendo al nombre del GSR. No se permiten combinaciones de calificadores que indiquen un status similar o se dupliquen unos a otros, tales como combinaciones de Tiónico y Dístrico, Calcárico y Éutrico, o Ródico y Crómico.

Los especificadores como Epi-, Endo-, Hiper-, Hipo-, Tapto-, Bati-, Para-, Proto-, Cumuli- y Orto- se usan para indicar una cierta expresión del calificador.

Cuando se clasifica un perfil de suelo deben registrarse todos los calificadores del listado que apliquen. Para propósitos de mapeo la escala determinará el número de calificadores utilizados.

En tal caso, los calificadores grupo I tienen prioridad sobre los calificadores grupo II.

El listado de calificadores para cada GSR acomoda la mayoría de los casos. Cuando se necesiten calificadores que no están listados, los casos deberían documentarse e informarse al Grupo de Trabajo WRB.

EL OBJETO CLASIFICADO EN LA WRB

Al igual que muchas palabras comunes, la palabra suelo tiene varios significados. En su significado tradicional, el suelo es el medio natural para el crecimiento de las plantas, tenga o no horizontes discernibles (Soil Survey Staff, 1999). En la WRB 1998 el suelo se definía como:

> "... Un cuerpo natural continuo que tiene tres dimensiones espaciales y una temporal". Los tres rasgos principales que gobiernan al suelo son:
>
> • Está formado por constituyentes minerales y orgánicos e incluye fases sólida, líquida y gaseosa.
>
> • Los constituyentes están organizados en estructuras, específicas para el medio pedológico. Estas estructuras forman el aspecto morfológico de la cubierta edáfica, equivalente a la anatomía de un ser vivo. Ellas resultan de la historia de la cubierta edáfica y de su dinámica y propiedades actuales. El estudio de las estructuras de la cubierta edáfica facilita la percepción de las propiedades físicas, químicas y biológicas; permite comprender el pasado y el presente del suelo y predecir su futuro.
>
> • El suelo está en constante evolución, dando así al suelo su cuarta dimensión, el tiempo.

Aunque hay buenos argumentos para limitar el relevamiento y mapeo de suelos a áreas identificables de suelos estables con un cierto espesor, la WRB ha tomado la aproximación más abarcativa de nombrar cualquier objeto que forme parte de la epidermis de la tierra (Nachtergaele, 2005). Esta aproximación tiene numerosas ventajas, notablemente permite afrontar problemas ambientales en una manera holística y sistemática y evita discusiones estériles acerca de una definición de suelo universalmente aceptada y su espesor y estabilidad requeridos. En consecuencia, el objeto clasificado en la WRB es: cualquier material dentro de los 2 m de la superficie de la Tierra que esté en contacto con la atmósfera, con la exclusión de organismos vivos, áreas con hielo continuo que no estén cubiertas por otro material, y cuerpos de agua más profundos que 2 m^2 .

La definición incluye roca continua, suelos urbanos pavimentados, suelos de áreas industriales, suelos de cuevas así como suelos subácueos. Los suelos bajo roca continua, excepto los que ocurren en cuevas, generalmente no se consideran para clasificación. En casos especiales, la WRB puede usarse para clasificar suelos bajo roca, e.g. para la reconstrucción paleopedológica del ambiente.

La dimensión lateral del objeto clasificado debe ser lo suficientemente grande como para representar la naturaleza de cualquier horizonte y la variabilidad que puedan estar presentes. El área mínima horizontal puede variar de 1 a 10 m^2 dependiendo de la variabilidad de la cubierta edáfica.

REGLAS PARA LA CLASIFICACIÓN

La clasificación consiste de tres pasos.

Paso uno

Se controlan la expresión, espesor y profundidad de capas frente a los requerimientos de horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico de la WRB, que están definidos en términos de morfología y/o criterios analíticos (Capítulo 2). Cuando una capa cumple los criterios de más de un horizonte, propiedad o material de diagnóstico, se los considera como superpuestos o coincidentes.

Paso dos

La combinación de horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico descrita se compara con la Clave de la WRB (Capítulo 3) para encontrar el GSR que es el primer nivel de la clasificación con WRB. El usuario debe ir sistemáticamente a través de la Clave, comenzando al principio y excluyendo uno por uno todos los GSR para los que no se cumplen los requerimientos especificados. El suelo pertenece al primer GSR para el cual se cumplen todos los requerimientos especificados.

Paso tres

Para el Segundo nivel de la WRB se usan calificadores. Los calificadores están listados en la Clave con cada GSR como calificadores grupo I y grupo II. Los calificadores grupo I comprenden aquellos que están típicamente asociados con el GSR y los integrados hacia otros GSR. Todos los demás calificadores se listan como calificadores grupo II. Para la clasificación en el segundo nivel deben agregarse al nombre del GSR todos los calificadores que aplican. No se agregan los calificadores redundantes (cuyas características estén incluidas en un calificador previamente establecido). Los calificadores grupo I se agregan después del nombre del GSR, sin paréntesis ni comas. La secuencia es de izquierda a derecha, i.e. el primer calificador de la lista aparece más cerca del nombre del GSR. Los calificadores grupo II se agregan entre paréntesis a continuación de los calificadores grupo I y se separan con comas entre ellos. La secuencia también es de izquierda a derecha de acuerdo a la secuencia de arriba hacia abajo en la lista de calificadores.

Siguiendo esta guía además de la misma clasificación dada por INEGI, el suelo cae en el grupo de suelos tipo litosol (FAO–UNESCO, 1971–1981), sin embargo, en la clasificación de la FAO 2006, **se trata de un Regosol eútrico principalmente en textura gruesa y con xerosol háplico, por lo menos esto se nota en que es rocoso en general además de ser arenoso**. Los regosoles son suelos relativamente jóvenes con muy poco o ningún desarrollo de perfil.

Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en grava.

Connotación: Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego rhegos, manta.

Material parental: material no consolidado de grano fino.

Ambiente: Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas.

Desarrollo del perfil: Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos.

Los Regosoles en áreas de desierto tienen mínimo significado agrícola. Los Regosoles con 500– 1 000 mm/año de lluvia necesitan riego para una producción satisfactoria de cultivos. La baja capacidad de retención de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o chorritos resuelve el problema pero raramente es económico. Cuando la lluvia excede 750 mm/año, todo el perfil es llevado a su capacidad de retención de agua al principio de la estación húmeda; la mejora de las

prácticas de cultivo de secano puede ser una mejor inversión que la instalación de facilidades de riego costosas.

Muchos Regosoles se usan para pastoreo extensivo. Los Regosoles en depósitos coluviales en la franja de loess del norte de Europa y Norteamérica están principalmente cultivados; se siembran granos pequeños, remolacha azucarera y árboles frutales. Los Regosoles en regiones montañosas son delicados y es mejor dejarlos bajo bosque.

I.8.4 Geología y geomorfología

El estado de Baja California Sur queda incluido dentro de la provincia fisiográfica península de Baja California, esta última dividida en una Subprovincia y tres discontinuidades que son: la Subprovincia de la sierra de La Giganta y las discontinuidades del Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Llanos de La Magdalena y Del Cabo (INEGI, 1995). Para el caso específico que nos ocupa, de acuerdo con la clasificación de las provincias fisiográficas para la República Mexicana, realizada por Raisz (1964), el área se encuentra comprendida dentro de la Provincia Fisiográfica Baja California, Subprovincia Del Cabo.

Descripción de las unidades litológicas al interior del predio y superficie de proyecto

En el área del proyecto y la zona de lomeríos y bajada que la rodean están formadas por conglomerados del cuaternario, Q(cg). La zona en general de Buenavista está comprendida en la Provincia Fisiográfica “Baja California” Subprovincia “horst Sur”.

Las regiones de Santiago y San José del Cabo Forman una planicie alargada en dirección Norte Sur por el Océano Pacífico, al oeste por las Sierras de la Laguna, San Lorenzo y San lázaro, que juntas forman La Sierra de La Victoria cuyas cimas sobrepasan los 1600 m. Y al este por los cerros del Mangle, Venado y Coche, que forman La Sierra de la Trinidad, con alturas de más de 600 m. Toda esta zona se encuentra formada prácticamente por conglomerados y areniscas, los conglomerados son más recientes mientras que las areniscas son del terciario superior.

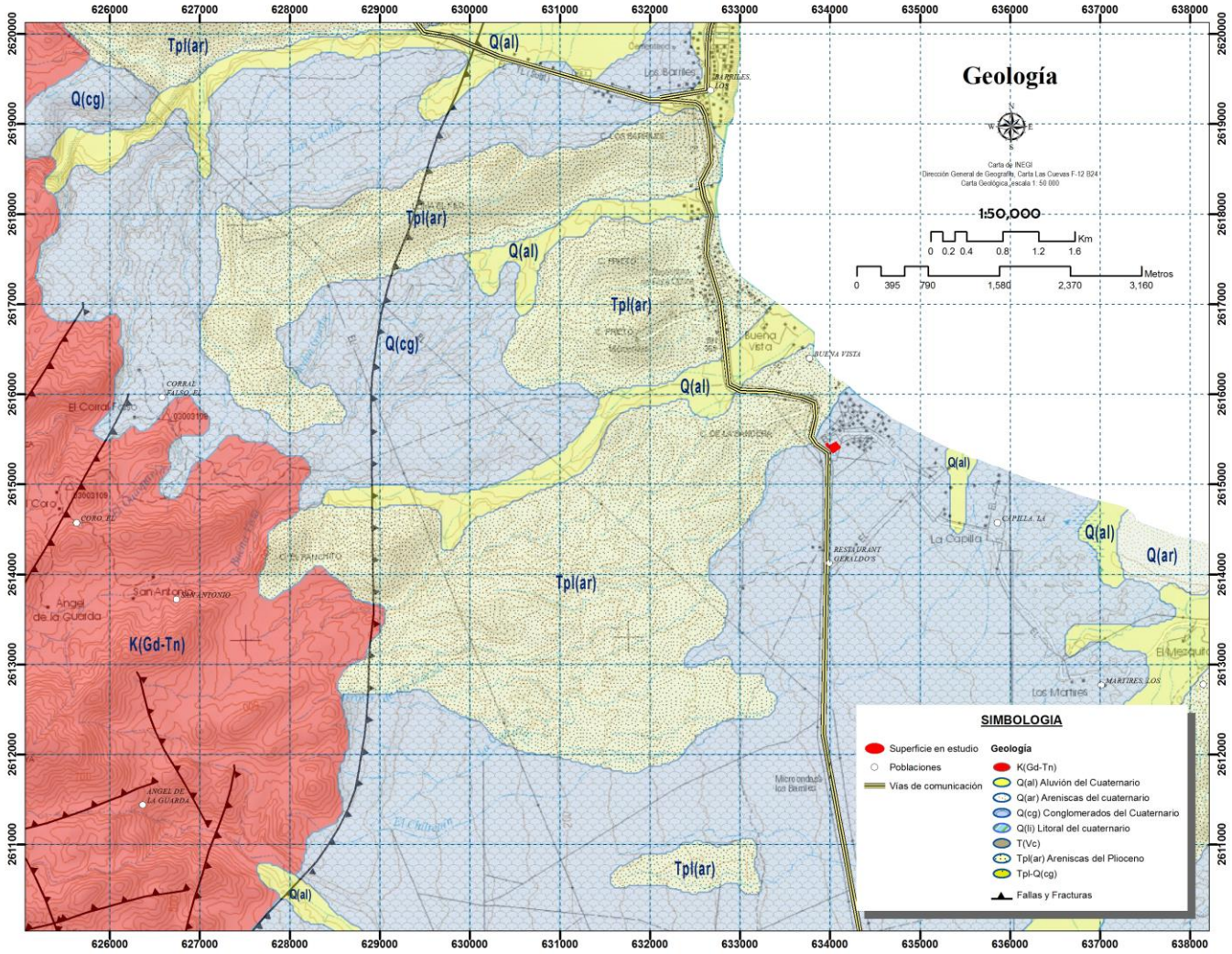


Figura 37. Ubicación de la superficie solicitada con respecto a las unidades geológicas presentes.

Tomando en cuenta la descripción anterior y que las dos zonas pertenecen a la misma provincia fisiográfica, además de que los contactos geológicos que se observan tanto en la cuenca de San José del Cabo como en el Valle de Santiago son los mismos, los cuales están constituidos por rocas pertenecientes al Mioceno y Plioceno, es de considerarse que la descripción geológica de ambos tenga alguna similitud.

Las rocas más antiguas afloran en los pilares tectónicos que forman las Sierras de la Victoria al Oeste y la Sierra de la Trinidad al Este consisten de rocas metamórficas como orto y paragneises asociados con intrusivos graníticos que en conjunto representan el basamento cristalino de la Península.

Una mediana actividad volcánica ocurre en el Mioceno tardío y se representa por las extravasaciones del extremo Nororiental. A finales del Mioceno tardío, Plioceno temprano se inicia un depósito continúo de sedimentos marinos de baja profundidad que finaliza con el levantamiento general de la región en las postrimerías del Pleistoceno.

I.8.4.1 Historia geológica de la zona, la representación geológica del municipio

El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente unos 20 a 4 millones de años atrás (Mioceno-Plioceno).

El desprendimiento del territorio de Baja California del Continente Americano ha ocurrido hasta nuestra época, se manifiesta actualmente a través de la falla de San Andrés. Dicha falla forma un eje longitudinal de inmersión, que recorre con orientación noroeste-sureste el fondo del Golfo de California. El eje está compuesto por una serie de fallas longitudinales de desplazamiento lateral derecho, que se deslizan en sentido contrario, generando se amplié constantemente el ancho del Golfo y se aleje la península del continente. La deriva de la península ocurre en nuestros días a un ritmo de 2 a 3 cm por año.

Aunado a este suceso, en la región acontecieron una serie de eventos tectónicos, magmáticos, que así como causaron la separación de la península, antes dieron:' origen a que esta entidad se constituyera con una gran variedad de unidades litológicas de os tres tipos fundamentales, es decir: ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuyas edades de formación abarcan desde la era Mesozoica hasta la Cenozoica.

Dichas unidades son el resultado de que esta zona, también fue un área de subducción debido a la colisión entre las placas Oceánica Pacifica y Continental Americana; además corresponden a modelos geológicos de geosinclinal y de arco insular magmático marino y continental, ocurridos desde el Paleozoico Tardío.

Su distribución en el estado, así como el paisaje que se encuentran conformando, queda íntimamente relacionada con la clasificación fisiográfica. De acuerdo con lo anterior, el territorio estatal queda incluido dentro la provincia fisiográfica Península de Baja California, esta última dividida aquí en una subprovincia y tres discontinuidades, que son: la subprovincia de la Sierra de La Giganta y las discontinuidades Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Llanos de la Magdalena y Del Cabo.

La Península de Baja California presenta una alta complejidad estructural y de afloramientos rocosos, por lo que es difícil la reconstrucción de las columnas estratigráficas de esta región y de los sucesos que le dieron origen. La provincia se subdivide en: Porción de Baja California Norte, Sierra de la Giganta, cuenca de Vizcaíno-Ballenas y- Magdalena y Región del Cabo.

El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente unos 20 a 4 millones de años atrás (Mioceno-Plioceno).

El desprendimiento del territorio de Baja California del Continente Americano ha ocurrido hasta nuestra época, manifestándose actualmente a través de la falla de San Andrés. Dicha falla forma un eje longitudinal de inmersión, que recorre con orientación noroeste-sureste el fondo del Golfo de California. El eje está compuesto por una serie de fallas longitudinales de desplazamiento lateral derecho, que se deslizan en sentido contrario, generando se amplié constantemente el ancho del Golfo y se aleje la península del continente. La deriva de la península ocurre en nuestros días a un ritmo de 2 a 3 cm por año.

Aunado a este suceso, en la región acontecieron una serie de eventos tectónicos, magmáticos, que así como causaron la separación de la península, antes dieron:' origen a que esta entidad se constituyera con una gran variedad de unidades litológicas de os tres tipos fundamentales, es decir: ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuyas edades de formación abarcan desde la era Mesozoica hasta la Cenozoica.

Dichas unidades son el resultado de que esta zona también fue un área de subducción debido a la colisión entre las placas Oceánica Pacifica y Continental Americana; además corresponden a modelos geológicos de geosinclinal y de arco insular magmático marino y continental, ocurridos desde el Paleozoico Tardío.

Su distribución en el estado, así como el paisaje que se encuentran conformando, queda íntimamente relacionada con la clasificación fisiográfica. De acuerdo con lo anterior, el territorio estatal queda incluido dentro la provincia fisiográfica Península de Baja California, esta última dividida aquí en una subprovincia y tres discontinuidades, que son: la subprovincia de la Sierra de La Giganta y las discontinuidades Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Llanos de la Magdalena y Del Cabo.

En este caso el sitio en estudio, se encuentra inserto dentro del municipio de Los Cabos, el cual se localiza dentro de la discontinuidad Del Cabo, correspondiendo esta al extremo meridional del estado, se extiende desde el norte de la ciudad de La Paz hasta al sur de Cabo San Lucas. La conforman las sierras Las Cruces, El Novillo, La Gata, La Victoria (La Laguna, San Lorenzo y San Lázaro) y La Trinidad, que en conjunto tienen una alineación norte-sur. Su morfología es de montañas complejas altas y bajas en una etapa de madurez para una región árida. Presenta además cañones de paredes escarpadas, picachos, bloques esféricos y, en la zona costera, acantilados. Dentro de esta área existen los valles inter montanos tectónicos de La Ventana y Santiago, que se hallan en un estado geomorfológico de rejuvenecimiento.

Su origen se relaciona con el emplazamiento batolítico en la península, así como con los sucesos de esfuerzos de tensión que provocaron hundimientos (graben) y pilares (horst), dando como resultado las fosas tectónicas que, actualmente ya rellenadas por materiales clásticos de origen marino y continental, forman los valles antes mencionados. Las rocas que constituyen esta zona son principalmente ígneas intrusivas de edad Cretácico y metamórficas del Triásico-Jurásico -cartografiadas como P(E) esquisto del Paleozoico que son intrusionadas por las rocas anteriores; también conforman esta zona rocas ígneas intrusivas y material volcánico del Terciario, así como material clástico marino y continental del Plio-Cuaternario que sobreyace en discordancia a toda la litología antes mencionada (INEGI, 1995).

La historia geológica de la península de Baja California es muy compleja, si bien los procesos que explican la separación del fragmento litosférico hoy en día la península de Baja California, han sido detallados y ampliados a partir de diversas metodologías científicas lo cual ha dado como resultado una aceptación cada vez más generalizada, el proceso de “incorporación” del bloque de Los Cabos es aún muy confuso. En la siguiente figura se muestra de manera general los aspectos geológicos más importantes del extremo sur de la península de Baja California, destacando los aspectos estructurales (fallas geológicas de mayores dimensiones) y las unidades geológicas presentes.

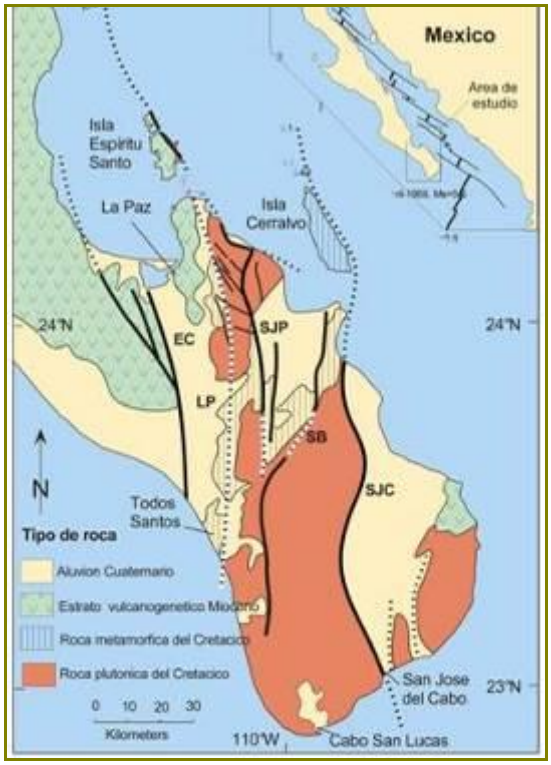


Figura 38. Geología general del extremo sur de la Península de Baja California, Munguía et al., (1992,1997) y Fletcher & Munguía (2000).

La región La Paz-Los Cabos está compuesta por un gran bloque en la parte central con rocas platónicas y metamórficas que forman la Sierra La Laguna. El área está cortada por cinco fallas geológicas transpeninsulares que controlan la geometría de tres cuencas sedimentarias y la dividen en 5 distintos bloques tectónicos.

Las fallas tienen rumbo N-NW y su nombre proviene de los poblados o comunidades que están por donde pasan. De Oeste a Este estas son Falla El Carrizal, La Paz, San Juan de los Planes, San Bartolo y San José del Cabo (Fletcher & Munguía, 2000).

El sitio del proyecto se encuentra en la parte sur de la península de Baja California en una zona ampliamente dominada por roca tipo plutónicas graníticas de edad cretácica y en cercanía de rocas conglomerado al oeste en la zona costera.

La falla San José del Cabo se caracteriza por tres zonas distintivas, una de fracturamiento ubicada al occidente y que al oriente (hacia la traza de falla) aumenta en densidad y es más constante en la orientación conforme se aproxima a la siguiente zona. La zona intermedia consiste de brechas de falla y se caracteriza por la presencia de material de roca fragmentada y triturada, pero sin cohesión y en ocasiones con alteración hidrotermal. Al oriente de esta zona se define la zona proximal, que consiste de roca molida de manera intensa para llegar a la zona de salbanda o de máxima deformación considerada como la traza principal de la falla. En ésta se observan planos y espejos de falla con estrías que indican componente normal en dirección al oriente.

La geología que prevalece en toda la microcuenca es volcánica intrusiva, con rocas graníticas y sedimentarias tipo areniscas con conglomerados en la zona del proyecto que corresponde al lomerío tendido con bajadas y aluviales en zonas de arroyos,.

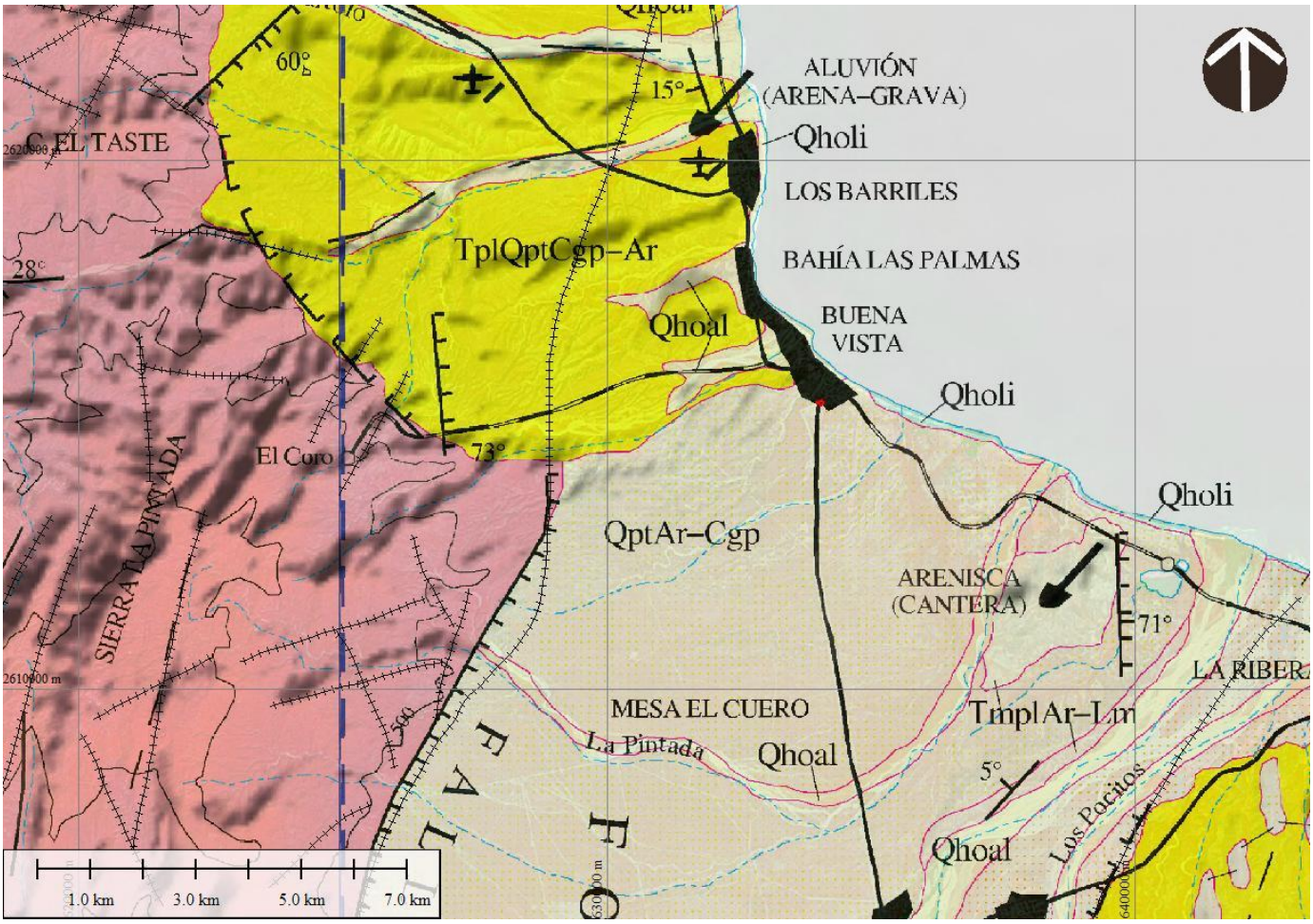


Figura 39. Unidades geológicas.

En el sitio donde se localiza el proyecto es unas formaciones de areniscas y conglomerados provenientes del arrastre del Arroyo La Capilla y arroyo De Las Garzas.

Tectónica y sismicidad

En la parte sur y central del golfo existe una actividad sísmica alta relacionada con una serie de puntos de dispersión asociados con la formación de corteza oceánica basáltica que empezó aproximadamente entre 3 y 4 millones de años (Martín-Barajas, 2000) y que actualmente sigue separando a la península del resto del continente a razón de 3 cm/año en promedio.

La región de la península de Baja California se encuentra sobre la placa tectónica del Pacifico y el resto de México se encuentra sobre la placa tectónica de Norteamérica. Estas dos placas tienen movimiento relativo una con respecto a la otra. El límite entre estas placas es lo que dio origen a la apertura del Golfo de California, esta continua formación del golfo provoca la sismicidad que puede llegar a percibirse.



Figura 40. Tectónica de placas de la república mexicana.

En la zona de la península de Baja California, exclusivamente en el Golfo de California, se encuentra una serie de dorsales oceánicas, las cuales son las encargadas de producir el movimiento de la península hacia el noroeste, separando dichas dorsales se presentan fallas, las cuales son conocidas como fallas transformantes.

Cercana al área del Proyecto se encuentra la falla San José del Cabo, sin embargo, no existe la presencia de fallas activas en el área del SA. La sismicidad en la zona está asociada al sistema de fallas a lo largo del Golfo de California. Los sismos en el Golfo de California suelen tener poca profundidad. La actividad sísmica es muy frecuente, permite -de alguna manera la liberación de la energía y evita que se genere un fuerte sismo, aunque éste no se descarta. Se enlistan los sismos registrados en el Estado con magnitudes de 5 y más de 5 en la escala de Richter.

XXIVSismos registrados en Baja California en los últimos años con una magnitud mayor o igual a 5 grados.

Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Prof. (Km)	Magnitud	Zona
19/10/2010	23:09:45	24.7	-109.3	15	5.9	120 Km al noreste de La PazB. C. S.
19/10/2010	23:15:35	24.67	-109.26	10	5.6	122 Km al noreste de La PazB. C. S.
20/10/2010	01:58:16	24.74	-109.44	5	5.8	110 Km al noreste de La PazB. C. S.
21/10/2010	12:53:11	24.62	-109.43	8	6.5	103 Km al noreste de La PazB. C. S.
27/10/2010	21:22:23	22.74	-108.42	8	5.1	137 Km al sureste de San José del Cabo B. C. S.
29/04/2011	17:31:55	28.67	-113.25	4	5	112 Km al noreste de Guerrero Negro B. C. S.

24/05/2011	14:01:43	27.71	-111.7	10	5	69 Km al noreste de Santa Rosalía B. C. S.
01/11/2011	06:31:57	19.79	-109.35	5	6	348 Km al sur de Cabo San Lucas B. C. S.
04/12/2011	09:35:40	26.3	-111.79	10	5	55 Km al noroeste de Loreto B. C. S.
12/04/2012	02:05:59	28.79	-113.43	15	6	111 Km al noreste de Guerrero Negro B. C. S.
12/04/2012	02:15:49	28.78	-113.43	10	6.8	109 Km al noreste de Guerrero Negro B. C. S.
12/04/2012	05:26:54	28.94	-113.22	15	5	136 Km al noreste de Guerrero Negro B. C. S.
15/04/2012	22:27:41	24.12	-108.97	16	5.2	137 Km al noreste de La PazB. C. S.
08/08/2012	21:34:33	19.58	-109.16	10	5.5	374 Km al sur de Cabo San Lucas B. C. S.
25/09/2012	18:45:26	24.76	-110.17	15	6	70 Km al norte de La Paz B. C. S.
05/10/2012	15:02:09	23.7	-108.58	1	5.3	135 Km al noreste de San José del Cabo B. C. S.
12/01/2013	10:28:25	25.92	-110.34	10	5.5	101 Km al este de Loreto B. C.S.
19/10/2013	12:54:55	26.09	-110.46	14	6.3	89 Km al este de Loreto B. C. S.
10/12/2013	18:46:48	19.53	-108.92	10	5.2	385 Km al sureste de Cabo San Lucas B. C. S.
10/08/2014	13:46:19	27.63	-111.7	10	5.4	65 Km al noreste de Santa Rosalía B. C. S.
25/12/2015	00:45:39	24.28	-109.1	11	5.2	124 Km al este de La Paz B. C. S.
07/08/2015	01:52:17	23.53	-108.9	10	5.1	97 Km al noreste de San José del Cabo B. C. S.
26/09/2015	08:47:51	24.13	-108.93	16	5	140 Km al este de La Paz B. C. S.

Riesgos naturales

Los riesgos naturales pueden definirse como la probabilidad de que un territorio y la sociedad que habita en él, se vean afectados por episodios naturales de rango extraordinario, es decir es la vulnerabilidad de una región a un peligro natural. El riesgo es una variable muy compleja y continuamente cambiante en el tiempo, es función de la variabilidad de las amenazas que nos circundan y de la condición dinámica de la vulnerabilidad y grado de exposición. Por lo que, el riesgo debe estimarse de acuerdo con las circunstancias y condiciones específicas del lugar o área de interés.

Con base en el Atlas Nacional de Riesgos de México existen 5 categorías de riesgos: geológicos, meteorológicos, químico-tecnológicos, sanitarios-ecológicos y económicos-sociales. Específicamente para el caso de Baja California Sur los fenómenos de tipo meteorológicos son los más susceptibles a ocurrir y se tiene un registro histórico de ello, como ya se vio en el apartado fenómenos meteorológicos.

Amenazas sísmicas

Un sismo es un fenómeno de sacudida brusca y pasajera de la corteza terrestre producida por la liberación de energía acumulada en forma de ondas sísmicas. Los más comunes se producen por la actividad de fallas geológicas. También pueden ocurrir por otras causas como, por ejemplo, fricción en el borde de placas

tectónicas, procesos volcánicos, impactos de asteroides o cometas, o incluso pueden ser producidas por el ser humano al realizar pruebas de detonaciones nucleares subterráneas.

El Golfo de California es un proto-océano que se encuentra bajo un proceso permanente de extensión continental transtensional activa, a lo largo del límite de placas oblicuas divergentes. La deformación en esta región está regida por los sistemas de fallas normales y de rumbo. Como consecuencia de estos procesos el Sur del Golfo de California es una zona sismogénica, en donde se producen un promedio de 18 sismos por año, entre magnitudes 2.9 y 7.0. Sismos con magnitudes pequeñas son más frecuentes que los sismos con magnitudes grandes, todos ellos presentan poca profundidad.

Las fuentes sísmicas en esta zona tienen dos orígenes: el primero corresponde a las fallas activas de la Región del Golfo de California, las cuales son fallas que están asociadas al límite entre la placa del Pacífico y la placa de Norteamérica, y el segundo tipo de fuentes se localiza en la Región Peninsular Continental, asociada a las fallas activas.

El sismo de mayor magnitud registrado en esta área fue el 18 de junio de 1988; tuvo un mecanismo que fue asociado con las fallas transformantes en el centro del Golfo de Baja California y muestra la relación del movimiento entre las placas tectónicas de Norteamérica y de Pacífico (rumbo = 130°, echado = 81°, deslizamiento = -168°). Sin embargo, la península de Baja California también es susceptible a sismos con epicentros en el continente, aunque en su gran mayoría estos sismos son de una magnitud baja. Estos sismos presentan una profundidad somera a media, producto de movimientos superficiales de la corteza gracias a la diversidad de fallas presentes en el sector sur del estado de Baja California Sur.

De manera general el riesgo por actividad sísmica en el SA es baja a moderada, sin embargo, es recomendable como medida preventiva, la construcción de estructuras adecuadas y hacer posteriormente evaluaciones periódicas del estado de la infraestructura en general.

Tsunamis

Un tsunami (también conocido como maremoto) es una serie de olas poderosas que se generan en un cuerpo de agua con gran volumen (un océano o mar), ya sea por la ocurrencia de un terremoto, un deslizamiento submarino, una erupción volcánica o por el impacto de un meteorito. Es un evento complejo que involucra un grupo de olas de gran energía y de tamaño variable que se producen cuando algún fenómeno extraordinario desplaza verticalmente una gran masa de agua. Este tipo de olas remueven una cantidad de agua muy superior a las olas superficiales producidas por el viento.

El catálogo de tsunamis en la costa occidental de México, documenta 49 tsunamis desde 1732 hasta 1985: 16 de origen lejano y 33 de origen local, que se detallan cronológicamente.

De 1986 a 1991 el catálogo no muestra registros, pero no sabemos si es porque ninguno llegó o por operación deficiente de los mareógrafos. A partir de 1992, el CICESE y la Secretaría de Marina de México, en colaboración con la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera de los Estados Unidos de América (NOAA, por sus siglas en inglés) y el Sistema de Alerta de Tsunamis del Pacífico (de la UNESCO) instalaron y mantienen 3 mareógrafos, equipados para transmisión inmediata de señales a satélite; éstos están instalados en Manzanillo, Isla Socorro y Cabo San Lucas, y desde 1992 han registrado 8 tsunamis, De esos tsunamis solo se muestran los que se han registrado en el municipio de los cabos. Es posible que algunos tsunamis de los que se sabe ocurrieron anteriormente hallan llegado a México, pero no había poblaciones donde se registraran los sucesos anteriores o porque son relativamente poco frecuentes y pequeños no fueran registrados como tsunamis.

La región de estudio NO se encuentra directamente sobre la costa, con los datos históricos recolectados no se considera que hay riesgo por tsunami.

XXVTsunamis registrados para la región de estudio.

Fecha	Zona del sismo	Magnitud del sismo	Lugar en que se registró el tsunami	Altura max. Olas
04-nov-52	Kamchatka	8.3	La Paz	0.5
09-mar-57	I. Aleutianas	8.3	La Paz	0.2
22-may-60	Chile	8.5	La Paz	1.5
29-nov-75	Hawái	7.2	Loreto	0.1
14-ene-76	Kermadec	7.3	Cabo San Lucas	0.3
30-ene-73	Colima	7.6	Cabo San Lucas	0.1
01-sep-92	Nicaragua	7.2	La Paz	0.2
30-jul-95	Chile	7.8	Cabo San Lucas	0.28
09-oct-95	México	8	Cabo San Lucas	0.1
26-dic-04	Indonesia	9	Cabo San Lucas	0.5
27-feb-10	Chile	8.8	Cabo San Lucas	0.4

Amenazas por estabilidad de laderas, flujos y caídos

Los procesos de remoción en masa se presentan en áreas montañosas donde se conjugan varios elementos que favorecen su ocurrencia tales como litologías desfavorables, relieves abruptos afectación tectónica, climas húmedos y sismicidad asociada. Aunque la percepción de este tipo de procesos naturales es baja en comparación con las inundaciones, los huracanes, los volcanes o los terremotos, actualmente los procesos de remoción de masas son causantes de desastres materiales y pérdida de vidas humanas en todo el mundo.

Un deslizamiento implica el movimiento de cierto tipo de material (bloques de roca, suelo o detritos) sobre una o más superficies bien definidas, sobre las cuales se produce un movimiento de cizalla o de corte. Por esta razón el término deslizamiento es incorrecto para referirse a todos los tipos de procesos de ladera. De esta forma los términos “movimientos de ladera”, “movimientos del terreno”, “procesos de ladera” o “procesos de remoción en masa” se consideran como sinónimos y están relacionados con diversos mecanismos de movimiento, uno de los cuales es el deslizamiento. En general, se entiende por procesos de remoción en masa, como el movimiento de masas de suelo o roca de los taludes, pudiendo actuar la gravedad y/o algún medio de transporte y cualquiera que sea el mecanismo particular del movimiento.

No se considera que exista una amenaza de deslizamiento en la zona de estudio, al presentar una pendiente moderada y con pocos lugares con deforestación excesiva.

Amenazas por ciclones tropicales

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Como su nombre lo indica, el ciclón tropical se origina en las regiones tropicales de nuestro planeta. Como la circulación ciclónica y bajas presiones atmosféricas relativas normalmente coexisten, es común usar los términos ciclón y baja de forma intercambiable.

Estos sistemas de tormenta exigen, al menos, dos requisitos básicos: calor y humedad; como consecuencia, sólo se desarrollan en los trópicos, entre las latitudes 5° y 30° norte y sur, en las regiones y temporadas en que la temperatura del mar es superior a los 26. En tierra, se ven amenazadas las vidas y actividades humanas en ciudades, pueblos, industrias, carreteras y cultivos que se encuentran, particularmente, a lo largo de la trayectoria del ciclón tropical. En las zonas costeras, los mayores impactos de un ciclón tropical que golpea tierra se deben a la marea de tormenta, el oleaje, vientos fuertes y lluvias intensas.

La región de estudio se localiza en una zona donde la amenaza por ciclones tropicales se considera de moderada a alta, debido a los vientos de alta intensidad, mareas altas y oleaje fuerte. Ante este tipo de amenaza por este fenómeno natural para el área del proyecto, se hacen algunas recomendaciones:

- Escuche los informes del avance del huracán
- Revise el plan de evacuación
- Acudir a las autoridades locales para saber si la zona está expuesta a este tipo de riesgos
- Asegurar la infraestructura
- Crear planes de contingencia Amenaza por inundaciones

Se considera inundación al flujo o invasión de agua por exceso de escurrimientos superficiales o por su acumulación en terrenos planos normalmente secos ocasionada por la falta o insuficiencia de drenaje tanto natural como artificial. Se presenta una inundación cuando se genera un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos excediendo su capacidad natural y provocando así un desbordamiento de éstos. En general, la magnitud de una inundación provocada por fenómenos de origen hidrometeorológico, depende de la intensidad de las lluvias, de su distribución en el espacio y tiempo, del tamaño de las cuencas hidrológicas afectadas, de las características del suelo y del drenaje natural o artificial de las cuencas.

Según los datos del atlas de peligros geológicos del municipio de Los Cabos, La Ribera es la segunda localidad que presenta un mayor nivel de amenaza de inundaciones por precipitación, ubicándose en un nivel medio, por debajo de San José del Cabo.

I.8.5 Geología estructural

Es importante indicar que el Dr. R.F. Dill informa de un espesor mayor de 1,000 m de sedimentos en la plataforma continental del golfo, precisamente al frente de Buenavista.

Complejo Ígneo Metamórfico:

Mina (1957) usa este nombre para designar a las rocas metamórficas, intrusivos graníticos y extrusivas asociadas que forman el espinazo de la Península de la Baja California. Gabb (1869) durante su expedición en esta parte de la Península, indica que la mayoría de los picos de las sierras están formados de granitos y sienitas.

Formación Comondú:

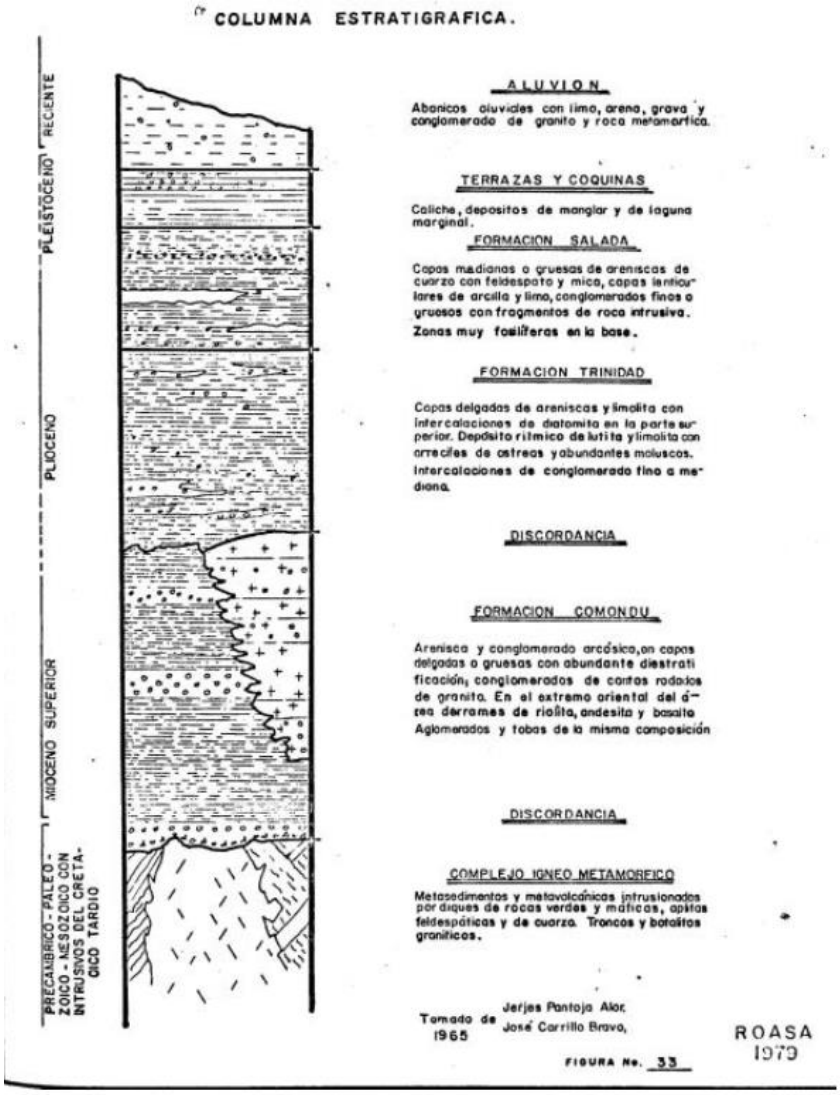
Con este nombre Heim (1922, p. 542) designa una gruesa secuencia de rocas efusivas que afloran en el profundo cañón cerca del poblado de Comondú. Esta unidad consiste de corrientes, diques y diquestratos de basalto a riolita con sus correspondientes rocas intermedias. También incluye las areniscas tobáceas que forman la base de esta unidad.

Formación Trinidad:

Secuencia de 200 m de lutitas y limolitas de color gris verdoso, en bancos gruesos y areniscas de cuarzo calcáreas, con intercalaciones de diatomita, que afloran en ambas márgenes del arroyo de la Trinidad. Es característico observar vetillas de yeso posiblemente secundario. La parte inferior de la unidad se observa un conglomerado de matatena con fragmentos de roca granítica, volcánica y roca verde, su matriz es arenisca de cuarzo cementado por carbonato de calcio. El carácter de estos conglomerados es lenticular.

Formación Salada:

Heim (1922, p.55) designa con este nombre a los clásticos marinos de edad pliocénica que afloran en el arroyo la salada, el cual desemboca en la bahía de almejas, frente a la Isla Margarita. Mina (1957, p. 207) describe a la formación salada "formando el límite oriental del batolito en el extremo sur de la Península, donde cubre una área de forma más o menos triangular entre Punta Arena, San José del Cabo y Norte de Miraflores", el espesor excede los 700 m y en algunas áreas está formada por capas calichosas y coquinaceas colocadas a unos 40 o 60 msnm.



La carta geológica señala la existencia de una fractura de considerable longitud con rumbo general norte-sur, la cual pasa por la parte central de la cuenca, pero se encuentra a varios km del sitio del proyecto. A partir del análisis fotogeológico y topográfico de la zona se determinó un alineamiento estructural que confirma la existencia de esta fractura.

Depósitos Fluviales:

Arenas sueltas bien graduadas.- afloran indistintamente en toda el área, principalmente al norte del poblado de Santiago.

Gravas bien graduadas.- se presentan al norte y sur de Santiago, así como a 2 km del poblado de Agua Caliente.

Limos y arenas.- se encuentran aflorando en la parte norte y sur de Santiago, cerca de los poblados de Agua Caliente, La misión, Las Cuevas, El Leonero y La Rivera.

En la figura siguiente se muestran los sismos más recientes en la zona (https://earthquaketrack.com/p/mexico/baja-california-sur/recent).



Figura 41. Localización de los epicentros correspondientes a sismos recientes, en rojo la zona del proyecto.

Se determinó también la probable existencia de una falla normal en el flanco oeste de la planicie de San Lucas (falla inferida), los rasgos estructurales, geológicos y trazo de los arroyos permiten inferir su existencia en una forma bastante clara. La confirmación en el campo u otro medio (geofísica por ejemplo) de la presencia de esta falla dentro de la cuenca le aportaría un carácter estructural y tectónico muy importante en su evolución y desarrollo lo cual permitiría en el futuro un mejor conocimiento, explotación y manejo de la misma.

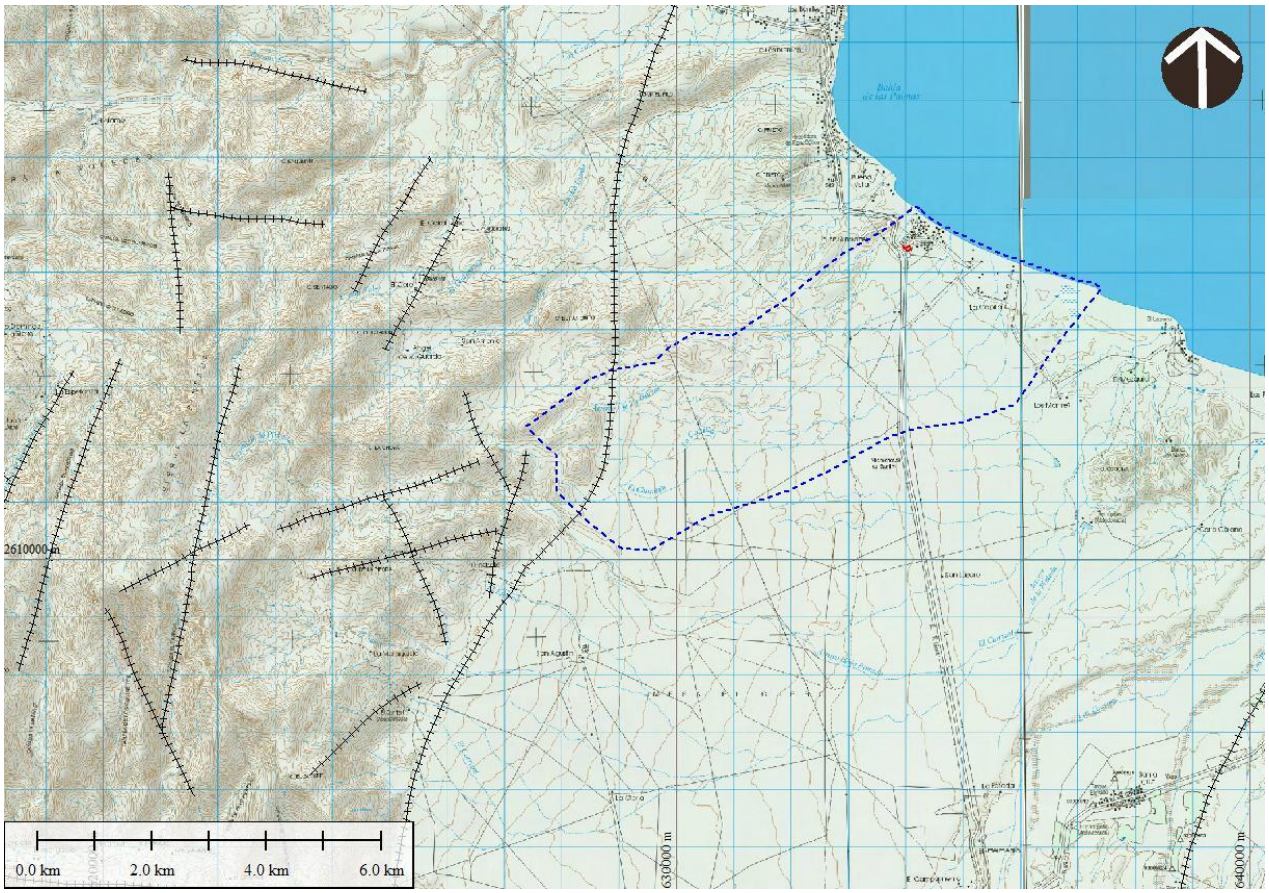


Figura 42. Ubicación de la superficie solicitada para el CUSTF con respecto a las fallas y fracturas.

Hay que destacar que de acuerdo con la fisiografía y las estructuras geológicas, hay una falla enorme que va de norte a sur, separando la sierra La Pintada y Sierra La Soledad de las mesas El Cuero y Mesa Los Chorritos, y hay una falla separando las mesas de la zona de La Ribera.

I.8.6 Hidrología superficial

La hidrología superficial del estado de Baja California Sur en general es muy similar, las características físicas de la porción peninsular que delimita a este territorio son ampliamente parecidas derivadas posiblemente de su origen Vulcano-tectónico. En este mismo sentido, la hidrología superficial (hidrografía), refiriéndose a la red de drenaje compuesta por los diferentes encauzamientos superficiales (arroyos), en sus diferentes patrones (dendrítico, subdendrítico, paralelo y subparalelo, por mencionar algunos), son una clara evidencia de dichos factores tectónicos, volcánicos y estructurales.

Por ejemplo, los arroyos son de corta longitud ya que por un lado la estrechez de la península no permite una mayor dimensión; Por otro lado, las estructuras geomorfológicas desarrolladas hacia el interior de la misma península (Sierra de La Giganta en el norte y Sierra de La Victoria en el sur), constituyen prácticamente un eje central del territorio insular lo cual da como resultado que se tengan dos vertientes principales: una que vierte sus escurrimientos hacia el Océano Pacífico y otra que lo hace hacia el Golfo de California.

El termino de cuenca es utilizado de muchas formas pero siempre tratando de limitar una zona geográfica (llanura sedimentaria, depresión o concavidad), accidente geográfico, o bien una superficie rodeada de alturas.

En la disciplina de la hidrología existe una diferencia entre cuenca hidrográfica y cuenca hidrológica:

Cuenca Hidrográfica: Unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfográficas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocido como "parteaguas". El parteaguas, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Al interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior. Las divisorias que delimitan las subcuencas se conocen como parteaguas secundarios.

Para efectos prácticos, una cuenca hidrográfica puede ser dividida en las secciones:

- Cuenca alta, que corresponde con las áreas montañosas limitadas en su parte superior por las líneas divisorias de aguas.
- Cuenca media, que comprende las zonas de pie de monte y valles bajos, donde el río principal mantiene un cauce definido.
- Cuenca baja o zonas transicionales (como los estuarios o humedales), donde el curso de agua divaga o desaparece como tal

Cuenca Hidrológica: La definición de cuenca hidrológica es más integral que la de cuenca hidrográfica. Las cuencas hidrológicas son unidades morfológicas integrales y además de incluir todo el concepto de cuenca hidrográfica, abarcan en su contenido, toda la estructura hidrogeológica subterránea del acuífero como un todo.

Tanto las cuencas hidrográficas como las hidrológicas se pueden subdividir en tres zonas de funcionamiento hídrico principales:

- Zona de Cabecera de las Cuencas Hidrográficas: garantizan la captación inicial de las aguas y el suministro de las mismas a las zonas inferiores durante todo el año.
- Zonas de Cabecera y Captación - Transporte en condiciones de Cuencas Semiáridas
- Zonas de Emisión de los Acuíferos. Las lagunas costeras regulan el funcionamiento de los ecosistemas marinos adyacentes. Los manglares están considerados entre los ecosistemas más productivos y la actividad socioeconómica asociada a los mismos abarca actividades forestales, pesqueras, turístico-recreativas y otras.

La cuenca constituye la principal unidad territorial donde el agua, proveniente del ciclo hidrológico, es captada, almacenada, y disponible como oferta de agua.

Con frecuencia las cuencas hidrográficas poseen no solo integridad edafo-biógena e hidro-climática sino que, además, ostentan identidad cultural y socioeconómica, dada por la misma historia del uso de los recursos naturales. En el ámbito de una cuenca se produce una estrecha interdependencia entre los sistemas biofísicos y el sistema socioeconómico, formado por los habitantes de las cuencas, lo cual genera la necesidad de establecer mecanismos de gobernabilidad.

Por esta razón, la cuenca hidrográfica puede ser una adecuada unidad para la gestión ambiental, a condición de que se logren compatibilizar los intereses de los habitantes de sus diferentes zonas funcionales y las actividades productivas de las mismas.

En México, actualmente se está realizando, en el marco de las alianzas estratégicas, se llevó a cabo la mesa de trabajo División Hidrográfica Nacional, cuencas y subcuencas hidrográficas, que mostró en su tercer año consecutivo de aparecer en estas citas geográficas el resultado del trabajo desarrollado por tres instancias como son el INEGI, el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); esta conclusión de la primera parte es el Mapa de las Cuencas Hidrográficas de México, escala 1:250,000.

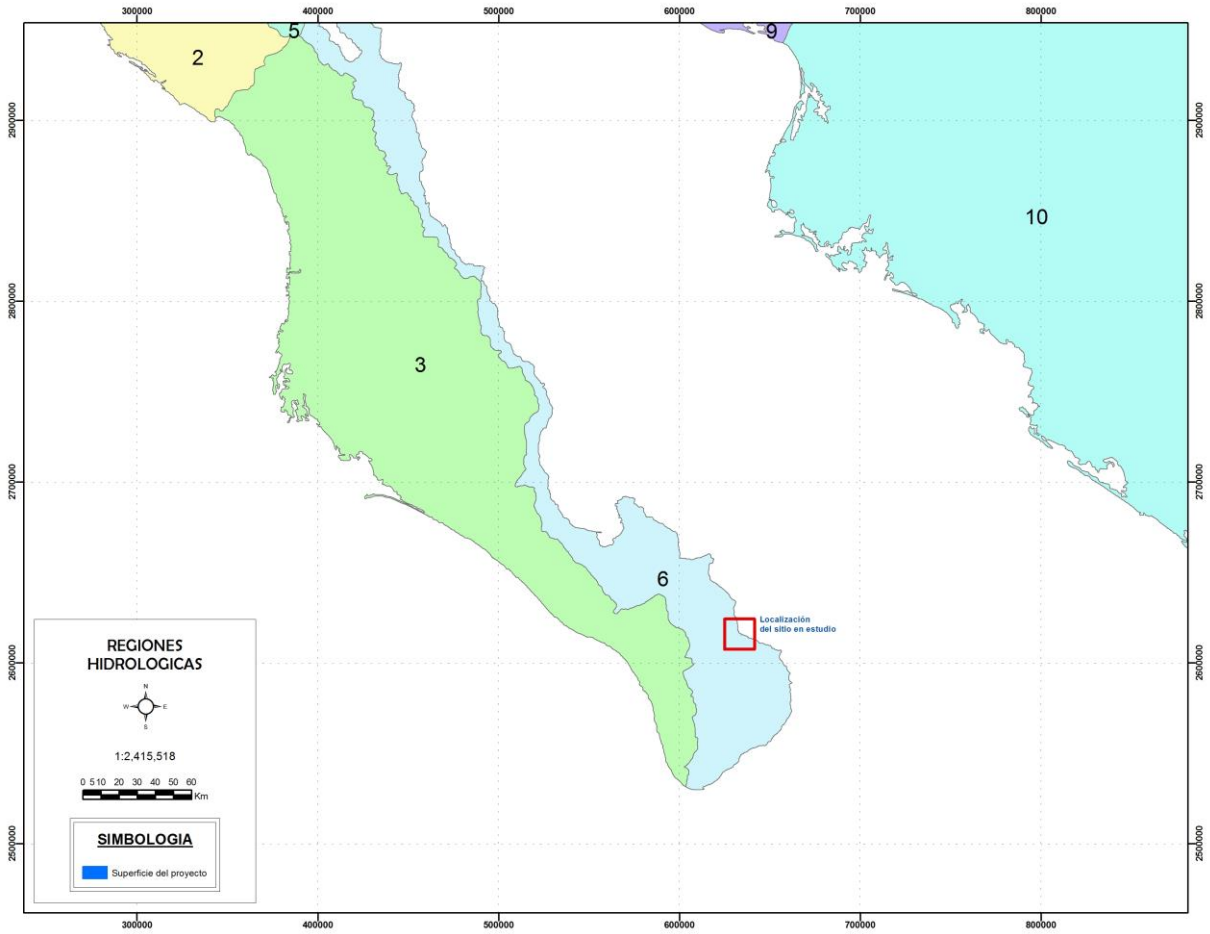


Figura 43. Mapa de la República Mexicana mostrando las Regiones Hidrológicas en colores (datos CONABIO).

El Mapa de las Cuencas Hidrográficas es una propuesta para que el país pueda contar con un documento seriamente sustentado en la materia, homogeneizado y que brinda una base estandarizada de cuencas del ámbito nacional para todo tipo de usuarios. Los criterios utilizados para la delimitación de cuencas se basaron únicamente en características topográficas e hidrográficas, obteniéndose un total de 1,471 cuencas, mayoritariamente pertenecientes a arroyos y ríos.

Los especialistas detallaron que la mayor aportación de este documento es su sustento metodológico, donde se publicaron los métodos utilizados tanto para armar este mapa como para su revisión, los materiales que se emplearon y, destacaron, las consideraciones sobre la cartografía de cuencas, tales como la utilización de los mismos métodos por las tres dependencias o los límites en la delimitación de cuencas, entre otras. Por otra parte, la difusión del producto será fundamental en los foros especializados; informaron los expositores que este producto se encuentra disponible al público usuario en las páginas en Internet de las tres dependencias que intervinieron; pero también resaltaron la conveniencia de que una vez difundido, sea utilizado por los estados y municipios.

Como perspectivas a futuro, los funcionarios puntualizaron la necesidad de dar un siguiente paso o sea una segunda etapa, faltando una jerarquía hidrográfica o intermedia, la de subcuencas, por lo que para ello se tendrán que definir los criterios para su delimitación (http://www.ine.gob.mx).

Se denomina hidrología a la ciencia que se dedica al estudio de la distribución y las propiedades del agua de la atmósfera y la superficie terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración, el agua subterránea y el equilibrio de las masas glaciares.

La hidrología general del Estado de Baja California Sur y la Península de Baja California está caracterizada por escurrimientos superficiales divididos en dos vertientes. Una que vierte sus escurrimientos hacia las aguas del Golfo de California, compuesta principalmente por arroyos de corta longitud, elevada pendiente y flujos generalmente del tipo torrencial. La otra vertiente es la que dirige sus aguas hacia el Océano Pacífico con arroyos de mayor longitud y pendientes moderadas, al igual que la otra vertiente sus escurrimientos también son más de tipo torrencial.

Uno de los conceptos más importantes en la determinación de una cuenca hidrográfica es el parteaguas o línea divisoria, que se representa como la línea imaginaria del contorno de la cuenca hidrográfica, que la separa de las adyacentes y distribuye el escurrimiento originado por la precipitación en el sistema de cauces que fluye hacia la salida de tal cuenca.

Las cuencas pueden clasificarse por su orden, de esta forma, tenemos que el río o arroyo principal es el que define a la cuenca, y cada uno de sus afluentes queda definidos como los formadores de una subcuenca, y la microcuenca es toda área en la que su drenaje va a dar al cauce principal de una subcuenca, es decir, que una subcuenca está dividida en microcuencas. Al final, la cuenca es un sistema integrado por varias subcuencas o microcuencas. Las subcuencas son el conjunto de microcuencas que drenan a un solo cauce con caudal fluctuante pero permanente. Esta definición está basada en el orden de Cuenca, puesto que el cauce principal o arroyo principal, que define a la cuenca, puede ser de quinto orden o mayor, de manera que lo que puede ser una subcuenca en términos de que posee microcuencas, puede ser también una microcuenca en el sentido de que la misma es parte de otras subcuencas que forman parte a su vez de una subcuenca mayor. Esto genera confusión al momento de las definiciones, por lo que varios autores han incluido al tamaño para definir a una subcuenca de una microcuenca.

Para la definición del Sistema Ambiental Regional se deben combinar dos metodologías o modos de definirlo, por un lado deberemos definirlo *a priori*, mediante la definición de la cuenca hidrológica, y por otro lado debemos tomar en cuenta los trabajos realizados en la definición de Unidades Ambientales para la elaboración de programas de ordenamiento ecológico local o regional, en estos trabajos ya se ha hecho un esfuerzo significativo por un grupo de expertos para la definición de unidades ambientales, de manera que es muy oportuno tomarlos en cuenta.

El sitio en estudio se localiza en la Región Hidrológica RH-6, cuenca hidrográfica A, subcuenca hidrográfica d1550 o también conocida como subcuenca Las Palmas, y dentro de ella se encuentra la microcuenca Arroyo La Capilla. En el polígono del proyecto NO existen escurrimientos superficiales, la superficie NO se encuentra atravesada por escurrimientos superficiales.

La cuenca en estudio para este proyecto es la denominada 6A La Paz-Cabo San Lucas, sin embargo es de mayor relevancia establecer el sitio en estudio a nivel de subcuenca. La subcuenca en la que nuestra área en estudio es la d1550 de la región hidrológica RH6, específicamente la microcuenca Arroyo La Capilla. En el polígono de la superficie solicitada NO existen afectaciones por escurrimientos superficiales, se encuentra lejos de los linderos del arroyo La Capilla y De Las Garzas.

La región se caracteriza por presentar condiciones de régimen de lluvias en verano con valores precipitación bajos y escasez natural del agua, que ocasionalmente se ven alteradas debido a la presencia de huracanes.

En ambos casos, los escurrimientos superficiales son de tipo intermitentes que generalmente desaparecen por infiltración hacia la planicie costera.

No existen estaciones hidrométricas, ni infraestructura hidráulica para el almacenamiento de las corrientes superficiales.

Se distinguen 2 unidades geomorfológicas, (1) valles costeros y (2) sierras. Los valles tienen formas planas con ligera pendiente al mar, de dimensiones reducidas y drenaje denso de carácter intermitente, de tipo dendrítico y subdendrítico en las sierras y paralelo en los valles.

La región se caracteriza por presentar condiciones de régimen de lluvias en verano con valores precipitación bajos y escasez natural del agua, que ocasionalmente se ven alteradas debido a la presencia de huracanes. En ambos casos, los escurrimientos superficiales son de tipo intermitentes que generalmente desaparecen por infiltración hacia la planicie costera.

Este sitio tiene desniveles naturales en el terreno que ocasionan que el agua de lluvia tenga movimiento por gravedad hacia las partes bajas, por lo que no hay características que permitan que haya inundaciones al interior de las superficies solicitadas. Aunado a esto, aun cuando no existan inundaciones probables, no lo exenta de la necesidad de un drenaje pluvial de acuerdo a las características que la autoridad local solicite, lo anterior de conformidad al artículo 131 del Reglamento de la Ley de aguas Nacionales párrafo segundo "...las obras públicas de drenaje pluvial en los centros de población, las cuales están a cargo y bajo la responsabilidad de las autoridades locales". Por lo que el promovente deberá tomar en cuenta lo correspondiente al drenaje pluvial ante las autoridades locales del municipio de Los Cabos.

El escurrimiento pluvial importante más cercano a la superficie del proyecto es el Arroyo De Las Garzas a unos 200 metros al norte de sus límites, el arroyo La Capilla a unos 490 metros al sureste, y hay que mencionar que en la zona del proyecto no hay escurrimientos superficiales.

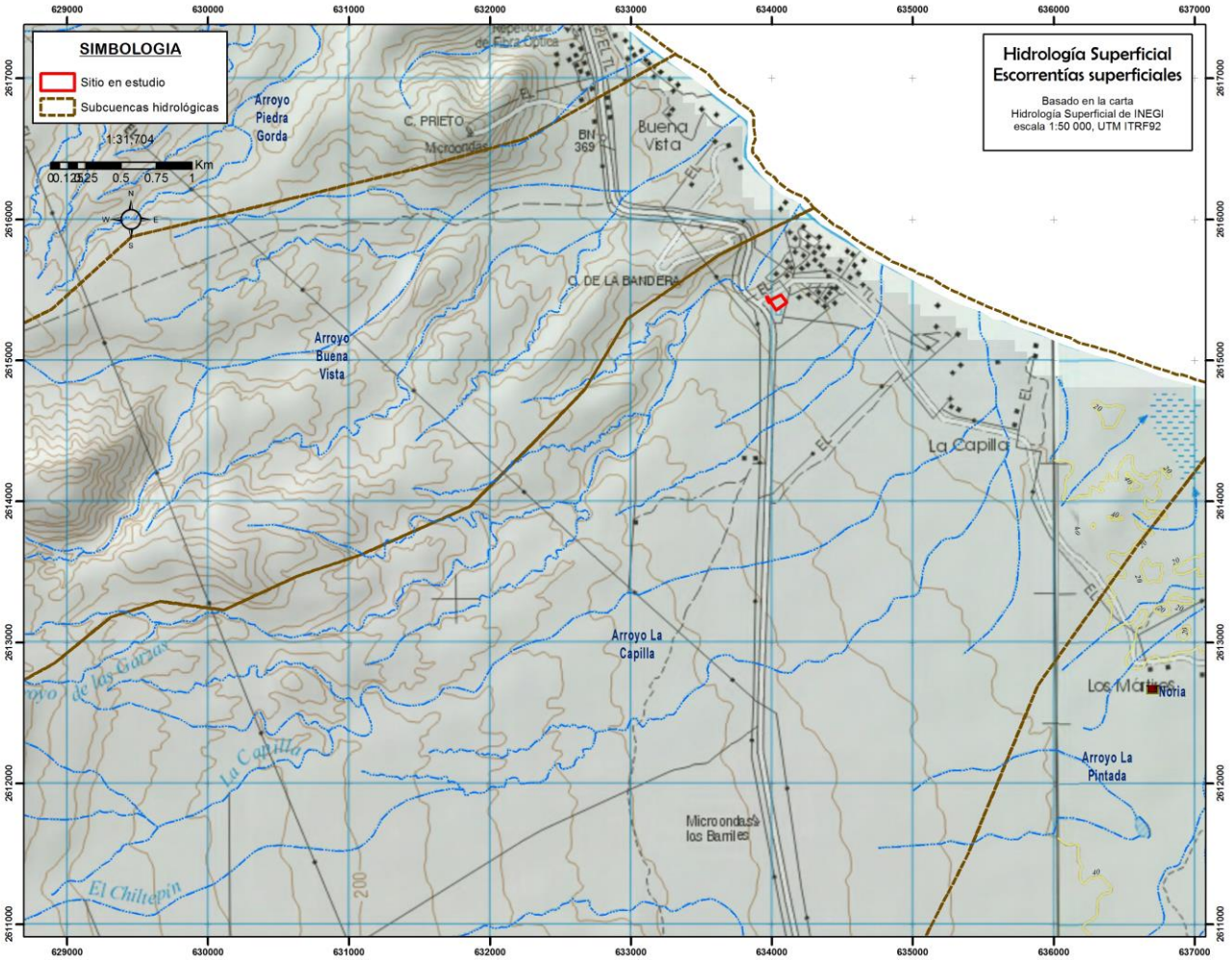


Figura 44. Escurrimientos superficiales en el área de estudio.

El área en estudio se encuentra en una zona con escurrimiento de 5 a 10 %, esto se debe principalmente al tipo de roca en el subsuelo, la cual es areniscas y conglomerados muy rocosos y pedregosos, de manera que el agua pluvial escurre en un porcentaje mayor que en otros tipos de roca.

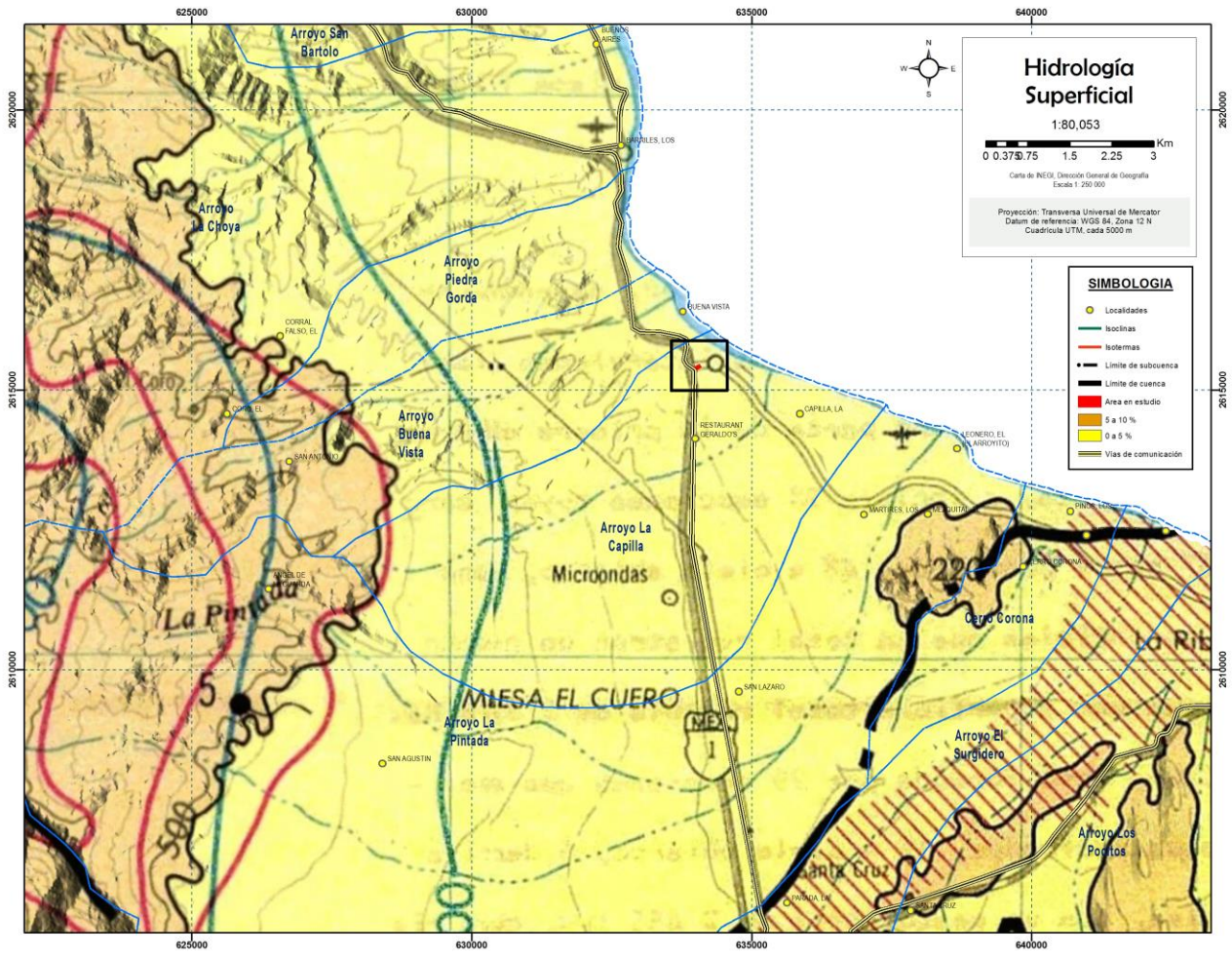


Figura 45. Hidrología superficial (coeficiente de escurrimiento).

Microcuenca Arroyo La Capilla

La superficie en estudio se encuentra ubicada en una microcuenca hidrográfica que se caracteriza por la presencia de corrientes efímeras y arroyos que transportan agua únicamente después de una precipitación considerable. Esta microcuenca es la Arroyo La Capilla, su principal arroyo es Arroyo La Capilla, se ubica a unos 490 metros al sureste del sitio de proyecto, de manera que no hay mucha influencia en el proyecto, por otro lado, hay otros dos arroyos en esta microcuenca, el más cercano al proyecto es el De Las Garzas, a unos 200 metros al norte, y El Chiltepín, a unos 1900 metros al sur.

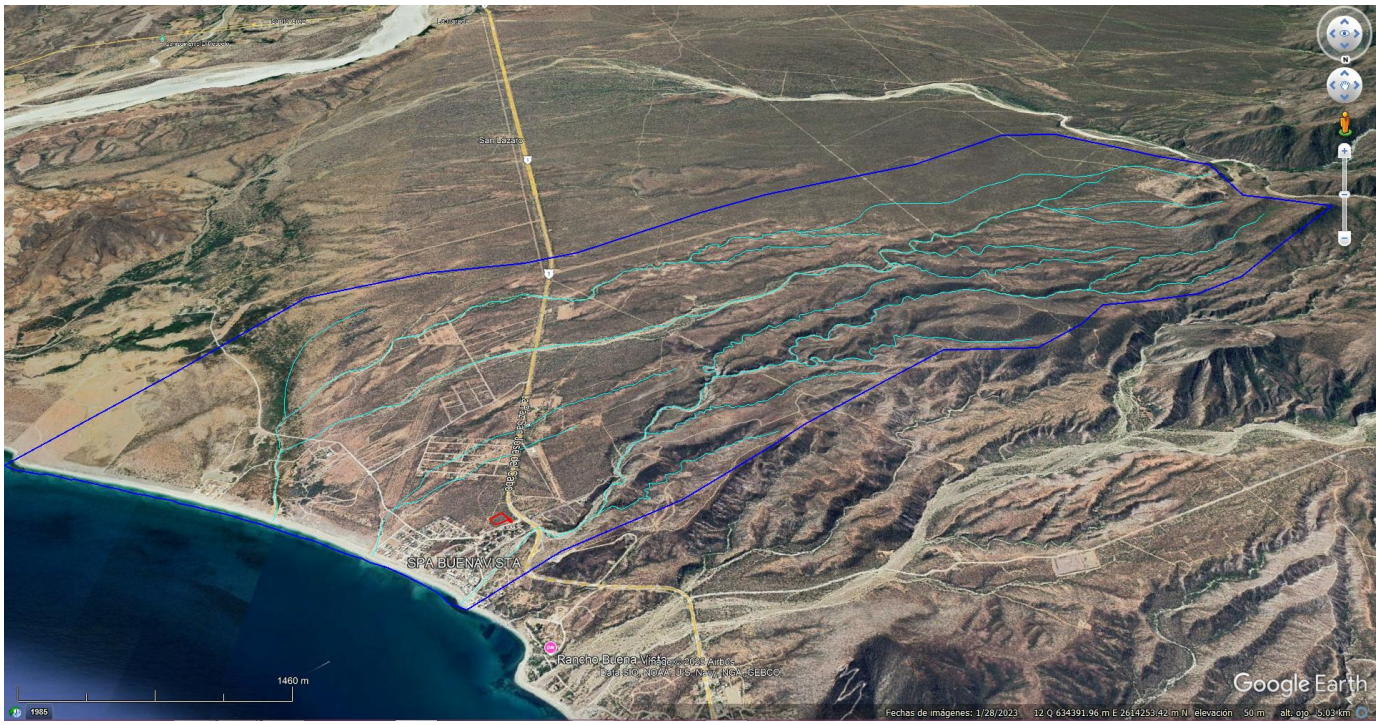


Figura 46. Representación de la microcuenca hidrológica Arroyo La Capilla.

Área o magnitud de la cuenca

El tamaño de una cuenca determina en gran medida su comportamiento hidrológico, en cuencas pequeñas (<250 km^2), la cantidad y distribución del escurrimiento son influenciadas principalmente por las condiciones físicas del suelo y cobertura vegetal, mientras que en las cuencas grandes (>250 km^2), el efecto del almacenamiento en el cauce principal, llega a ser más importante y se tendrá que poner mayor atención a la hidrología de esa corriente. El área de la cuenca Arroyo La Capilla es de 2,777.118 hectáreas, es una cuenca pequeña.

I.8.6.1 Ubicación del sitio del proyecto con respecto a la regionalización hidrológica

La regionalización de las cuencas hidrográficas se realizó tratando de facilitar el manejo y administración de los recursos hídricos a nivel nacional, en 1946 se divide el país en 37 Regiones Hidrológicas, las cuales la CONAGUA aún conserva en la actualidad, fue hasta el año de 1970 cuando se difunden los límites de estas 37 Regiones Hidrológicas por medio de los Boletines Hidrológicos, ese mismo año son editados todos los mapas contenidos en los boletines (en ese entonces, los trabajos de delimitación de cuencas se hacían a mano y a una escala de menor detalle de los elementos geográficos); En 1981 la Comisión de Estudios del Territorio Nacional CETENAL (Hoy INEGI), edita la carta de Hidrología de Aguas Superficiales escala 1:1,000,000 del país.

Hasta el año de 1987 la SARH crea la “Carta Hidrológica” del País en donde finalmente se incluyen las 37 Regiones Hidrológicas. En estas ya se incorpora la información satelital disponible en ese momento, se utilizan diferentes escalas cartográficas dependiendo del tamaño de la Región Hidrológica, se considera la información de datos hidrológicos tales como: estaciones hidrométricas, estaciones climatológicas, límites de regiones, estaciones de calidad del agua; asimismo se toman en cuenta los rasgos hidrológicos como las cuencas, ríos y cuerpos de agua y los rasgos culturales incluyendo a las poblaciones, carreteras, etc.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), en el extremo sur de la península de Baja California, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, subcuenca *d) Las Palmas*, y los escurrimientos de la microcuenca Arroyo La Capilla.

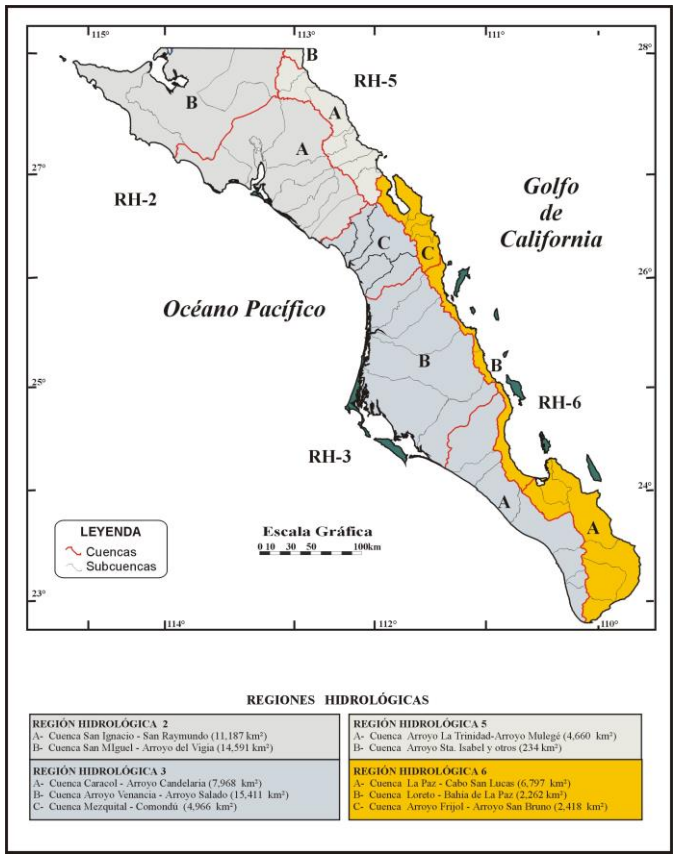


Figura 47. Regiones Hidrológicas en Baja California Sur.

Dentro de esta microcuenca no es posible establecer subcuencas más pequeñas o microcuencas ya que los escurrimientos son muy diseminados en la enorme llanura desértica que comprende su geografía. Solo cuando las precipitaciones pluviales son muy elevadas pueden juntarse las aguas en los arroyos que cada vez que se forman tienen una localización diferente y son muy amplios. Esta subcuenca es de forma más circular en su mayor extensión y solo cuando llegamos a su descarga en la zona de la laguna San Ignacio la subcuenca se estrecha un poco.

La forma de la cuenca afecta en las características de la descarga de la corriente principal, sobre todo en los eventos de flujo máximo (avenidas torrenciales por ejemplo). En general, los escurrimientos de una cuenca con tendencia circular serán diferentes a los de otra estrecha y alargada. Los estudios para demostrar lo anterior se han realizado en cuencas que tienen áreas similares pero de forma diferente; los resultados indican que en las cuencas casi circulares, el caudal de los escurrimientos en la salida de las mismas, alcanza su mayor valor tiempo después de haber iniciado la precipitación, mientras que en las cuencas elongadas el caudal es casi constante durante el intervalo de tiempo que dura la precipitación. En términos estadísticos, las cuencas circulares tienen un comportamiento gráfico tipo leptocúrtico y las elongadas uno tipo platicúrtico.

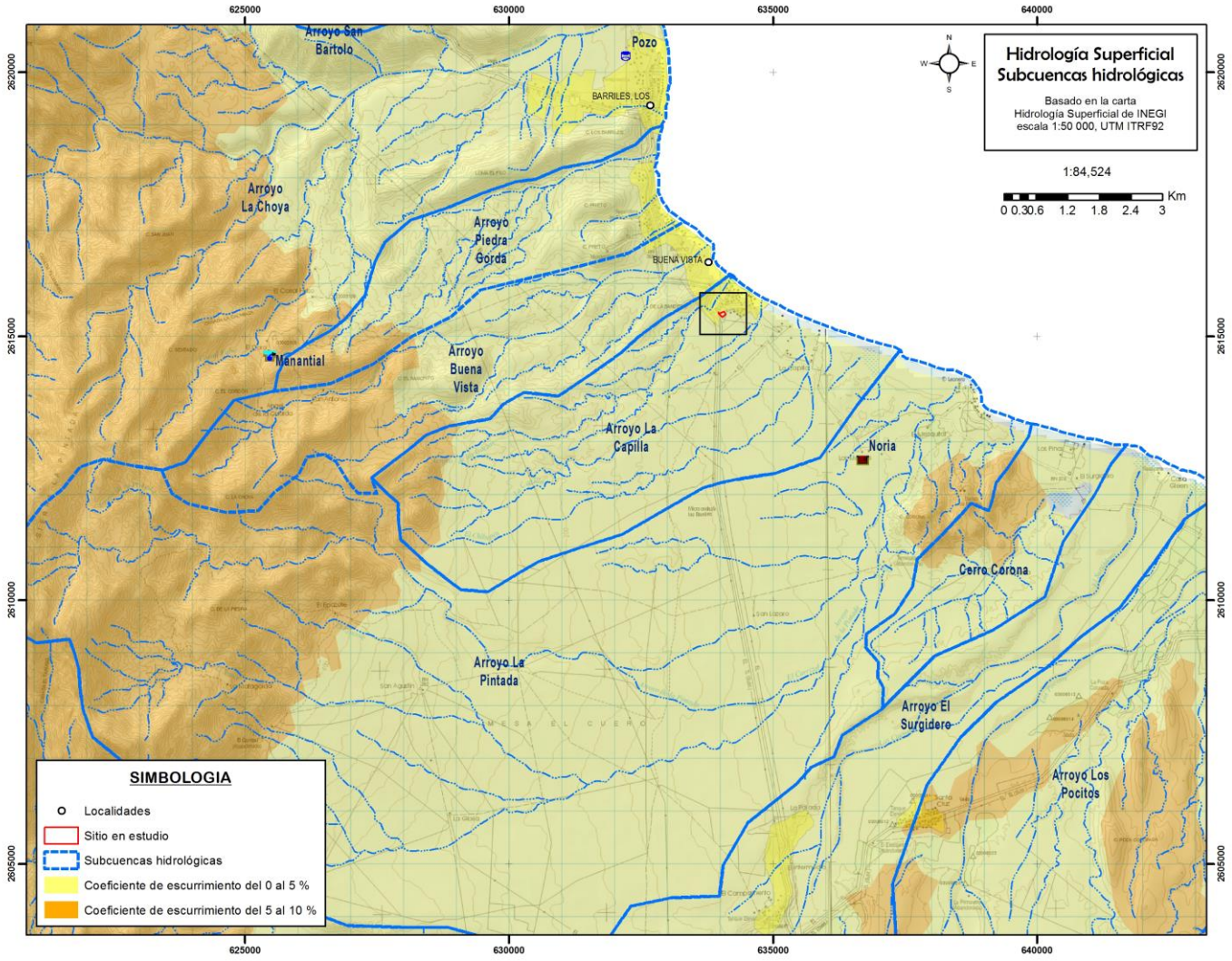


Figura 48. Hidrología superficial y coeficiente de escurrimiento en la cuenca.

El sitio del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica RH6 de la provincia denominada Península de Baja California-golfo de California (La Paz-Cabo San Lucas), ubicada en el flanco occidental de este territorio insular. Colinda al oeste con la Región Hidrológica 3, al norte con la Región Hidrológica 5 y al este con el Golfo de California y sur con Océano Pacifico.

En el contexto municipal, el sitio del proyecto se enmarca dentro del Municipio de Los Cabos, subdelegación Buena Vista, Baja California Sur y la subcuenca en el que se encuentra es la subcuenca d1550 Los Planes, microcuenca Arroyo La Capilla.

La estructura y función del sistema ambiental en la microcuenca Arroyo La Capilla es relativamente sencilla, mientras que dentro de la subcuenca Las Palmas es mucho más compleja, aunque se puede decir que básicamente está determinada por tres componentes: el social, productivo o económico y el natural, al encontrarse una porción de esta microcuenca en terrenos con vegetación selva baja caducifolia en buenas condiciones y en una topoforma de bajada muy suave, una zona entre los cerros La Bandera, bajada en la que se asienta la localidad de Spa Buenavista, estos componentes a su vez tienen en su interior subsistemas que interactúan entre sí. Las interacciones entre los sistemas se reflejan finalmente en los usos que se le dan en el territorio.

Sistema productivo y social

Tradicionalmente el sistema productivo está formado por las actividades de empleo mediante autoempleo, actividades agropecuarias en decremento debido al tipo de suelo y al clima seco que predomina, reduciéndose a actividades para el pastoreo del ganado en zonas con vegetación secundaria, y la principal actividad económica de la zona que es el aprovechamiento habitacional, ya sea el paisaje, el océano, el terreno mediante la construcción de hoteles, en este caso hay que destacar que el poblado es sumamente pequeño, es posible que tenga entre 700 a 800 habitantes en total, unas 511 viviendas en total, y hay lotificaciones nuevas que se encuentran en proceso de conectividad, tal es el caso de Fraccionamiento Marejada y el presente proyecto.

En esta zona, con predominancia costera por un lado, y con predominancia desértica por el lado del terreno, predomina el uso habitacional de muy baja densidad o popular, además del uso turístico. Hay que mencionar que dentro de esta microcuenca se encuentra prácticamente la totalidad de Buenavista, localidad separada de SPA Buena Vista y de Los Barriles.

Sistema natural

Como ya se mencionó en apartados anteriores, el proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, subcuenca d1550 Las Palmas, microcuenca Arroyo La Capilla.

La cuenca La Paz – Cabo San Lucas, es la de mayor tamaño de la región hidrológica No. 6, ocupa una superficie de 6,922.50 km^2, se ubica en la porción más austral de la entidad, abarca desde el oeste de la punta del mogote hasta Cabo San Lucas; al occidente su límite está marcado por las cumbres de la Sierra de “La Laguna”, “San Lorenzo” y “La Victoria” y al oriente por el mar de Cortés. Por otro lado la subcuenca d1550 Las Palmas, tiene una superficie total de 1550 km^2 y abarca la totalidad del Valle Los Planes, toda la zona de Punta Arenas, y hacia el sureste la Mesa El Cuero, que se encuentra en la zona del Arroyo La Pintada, abarcando las localidades de Los Barriles, Buenavista, SPA Buenavista y el cerro Corona que se encuentra al norte de La Ribera.

Sin duda alguna, el comportamiento de las precipitaciones está influenciado por la actividad ciclónica cuya intensidad e incidencia en esta zona se presenta en una mayor medida durante los meses de agosto a octubre, siendo estos meses cuando mayores probabilidades se tienen de que un fenómeno tipo ciclónico se presente.

La relación entre los eventos de tipo ciclónico y las precipitaciones queda de manifiesto en la ocurrencia de lluvias de tipo torrencial cuyas precipitaciones de alta intensidad y corta duración, son registradas como datos de lluvias en 24 horas. Latorre y Penilla (1988), señalan que el 85 % de las tormentas son de 1 o 2 días de duración, separadas por periodos secos que en gran parte (40%) son de más de cinco días de duración.

El sitio en estudio se localiza en una zona considerada como lomerío tendido con bajadas, un poco al oeste de la zona de valle de Los Planes, puede incluirse en una geoforma de lomeríos.

El análisis del sistema ambiental regional en un contexto de cuenca afectada nos permite entender las interrelaciones entre los recursos y condiciones naturales (relieve, suelo, clima, vegetación), así como las formas en las cuales la población se organiza para apropiarse de los mismos y su impacto en la cantidad del agua. El enfoque de cuencas nos da la posibilidad de evaluar y de explicar las externalidades resultantes de los diferentes usos del suelo.

Adicionalmente a lo referido se debe considerar que para la clasificación de ecosistemas también se recomienda utilizar como espacio de referencia a la cuenca hidrográfica o sistema geográfico de drenaje superficial, ya que constituyen las entidades territoriales mínimas de interacción del ciclo hidrológico con la biosfera. De esta forma, gran parte de los procesos que tienen lugar en el nivel de cuenca quedan reflejados

en la estructura, el funcionamiento y la dinámica de los ecosistemas afectados por los flujos de agua del sistema de drenaje superficial que además es el responsable en gran medida, del grado de interconexión entre los ecosistemas del espacio delimitado por la divisoria de aguas superficiales.

Por este motivo fue que se consideró que los ecosistemas deben analizarse de acuerdo a las características de las cuencas de drenaje o unidades hidrológicas e hidrogeológicas donde se localizan. Las cuencas hidrográficas por lo tanto constituyen desde la perspectiva ecosistémica las unidades básicas de gestión dentro de la planificación ecológica o integrada del territorio.

Como entidad espacial, la cuenca funciona como un sistema complejo, dinámico y abierto, sin embargo, esta unidad no encierra la idea de homogeneidad, por lo que el gran reto para la caracterización del medio biofísico consiste en delimitar unidades ambientales homogéneas donde se pueda realizar una caracterización integral de los componentes naturales que permita su integralidad sin perder de vista la heterogeneidad espacial.

El límite del sistema ambiental del entorno del proyecto, está comprendido dentro de la subcuenca a) Cabo San Lucas, perteneciente a la cuenca **6A** La Paz-Cabo San Lucas de la región hidrológica **RH6**.

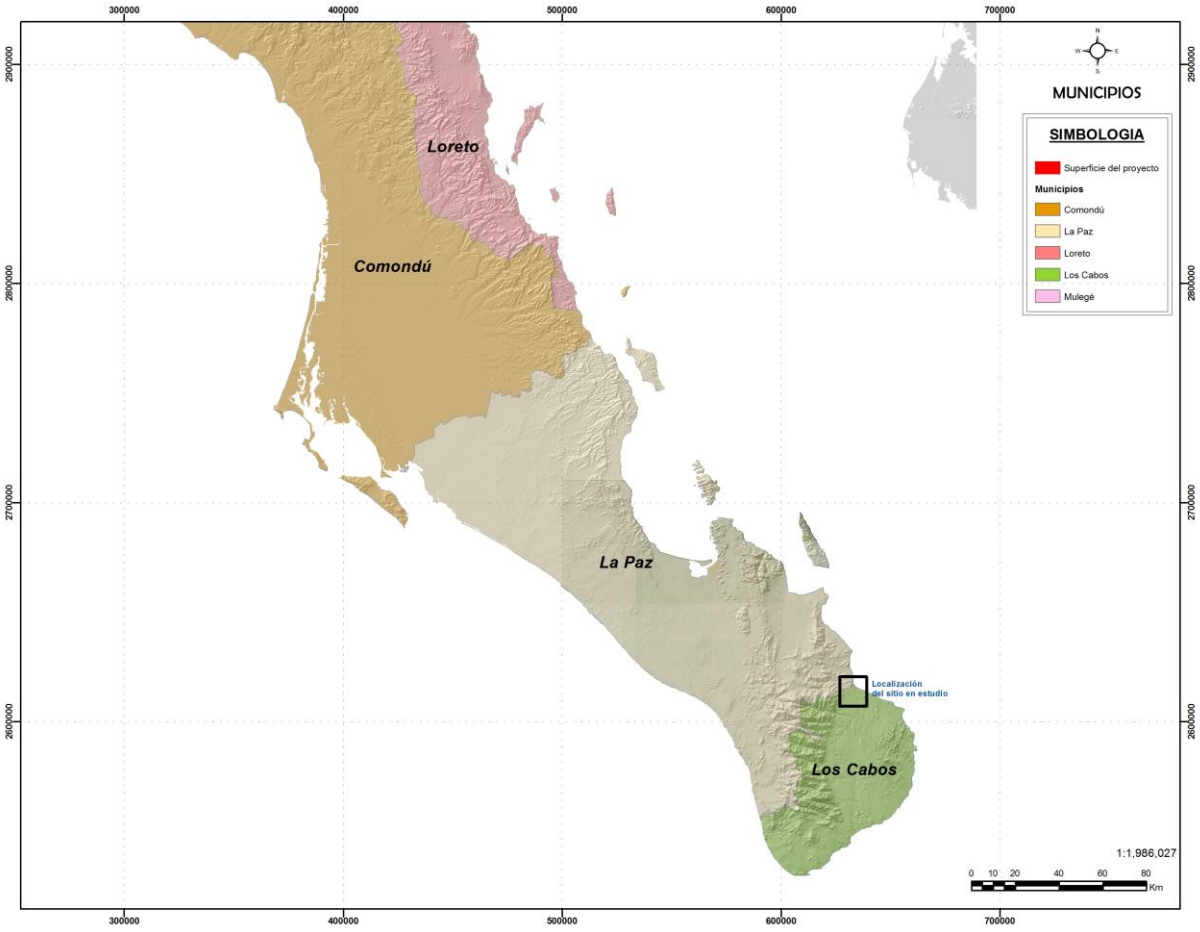


Figura 49. Localización del proyecto en contexto estatal y municipal.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), en el extremo sur de la península de Baja California, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, subcuenca *d) Las Palmas*, y los escurrimientos de la microcuenca Arroyo La Capilla.

Si seguimos los escurrimientos importantes, y delimitamos de la manera más estricta los parteaguas, podemos definir perfectamente la **microcuenca Arroyo La Capilla**, misma que abarca desde la zona de Cerro La Bandera, un poco al norte de Spa Buenavista, y hacia el sur hasta inicios de la zona de El Leonero, y aguas arriba hasta el Cerro El Chiltepín, abarca tres escurrimientos principales, Arroyo El Chiltepín, Arroyo La Capilla y Arroyo De Las Garzas.

La microcuenca mide unas 2,777.118 hectáreas, es libre e involucra únicamente al el poblado de Spa Buenavista y unas rancherías como La Capilla y Fraccionamiento Ruminas.

I.8.7 Hidrología subterránea

En cuanto a la hidrología subterránea, la cuenca **6A** La Paz-Cabo San Lucas de la región hidrológica **RH6**, está constituida por siete unidades hidrogeológicas. Las unidades hidrogeológicas están constituidas por la agrupación de uno o varios tipos de rocas o materiales granulares cuya característica común es que puedan o no funcionar como acuífero, su clasificación es la siguiente:

Material consolidado con posibilidades bajas.- Está constituida por uno o varios tipos de rocas cuyas características y condiciones geohidrológicas son desfavorables; dado su origen, presentan baja permeabilidad debido al escaso fracturamiento y/o bajo grado de disolución, por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable.

Material consolidado con rendimiento bajo < 10 lps.- esta unidad a diferencia de la anterior y considerando la existencia de obras hidráulicas (pozos, norias, manantiales, etc.), ha demostrado ser capaz de proveer agua subterránea o subsuperficial, rendimientos no mayores a los 10 litros por segundo (lps)**.**

Material consolidado con posibilidades medias.- unidad de rocas que presentan características y condiciones geohidrológicas favorables, tales como: porosidad, permeabilidad, fracturamiento, estructura, etc., además de escasos y aislados aprovechamientos, por lo que se puede deducir la posible existencia de agua.

Material no consolidado con posibilidades bajas.- Unidad constituida principalmente por suelos impermeables o por arenas, gravas y conglomerados que aun siendo permeables, presentan espesores y áreas reducidas, por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable.

Material no consolidado con rendimiento bajo < 10 lps.- Unidad constituida principalmente por arenas, gravas y conglomerados permeables, pero con espesores y áreas reducidas, además de escasas obras hidráulicas (pozos) dentro de la misma con rendimientos por debajo de los 10 lps. **La superficie solicitada se encuentra en esta unidad.**

Material no consolidado con posibilidades medias.- Unidad constituida principalmente por suelos impermeables o por arenas, gravas y conglomerados que presentan características y condiciones geohidrológicas favorables, tales como: porosidad, permeabilidad, fracturamiento, estructura, etc., lo que permite inferir la existencia de agua subterránea.

Material no consolidado con rendimiento medio 10-40 lps.- Unidad constituida principalmente por arenas, gravas y conglomerados que presentan una alta permeabilidad y capacidad de almacenar agua debido a su gran porosidad, resultado del bajo grado de cementación. La existencia de agua se comprueba con las obras en explotación y de rendimiento económico.

En cuanto a la hidrología subterránea podemos mencionar que el sitio del proyecto se asienta en una zona cuya unidad geohidrológica es de ***Material no consolidado con rendimiento bajo < 10 lps***, zona con bastante roca granodiorítica por debajo de las areniscas y conglomerados, que por cierto se encuentran con

ligera consolidación, además de que el suelo es pedregoso por debajo de superficie, lo que hace difícil que el acuífero vaya tomando forma y tamaño significativo, colinda con parte de fluvisoles que se localizan en la zona norte de la microcuenca y que van constituyéndose en *material no consolidado con posibilidades medias* en la zona de la meseta al suroeste de la microcuenca. Ya en la zona costera existe material no consolidado con rendimiento bajo < 10 lps, pero ya muy influenciado con el ambiente marino.

Por otro lado, las características de los materiales que componen el subsuelo, lo hacen permeable al agua pluvial, dado que el material de rocas granodioríticas del cretácico cubiertas por las areniscas y conglomerados se encuentra poco consolidado por fracturamientos y porque los conglomerados tiene una profundidad de varias decenas de metros hasta encontrarse con las rocas granodioríticas.

Las características de esta zona permiten afirmar que hay un acuífero explotable en el subsuelo.

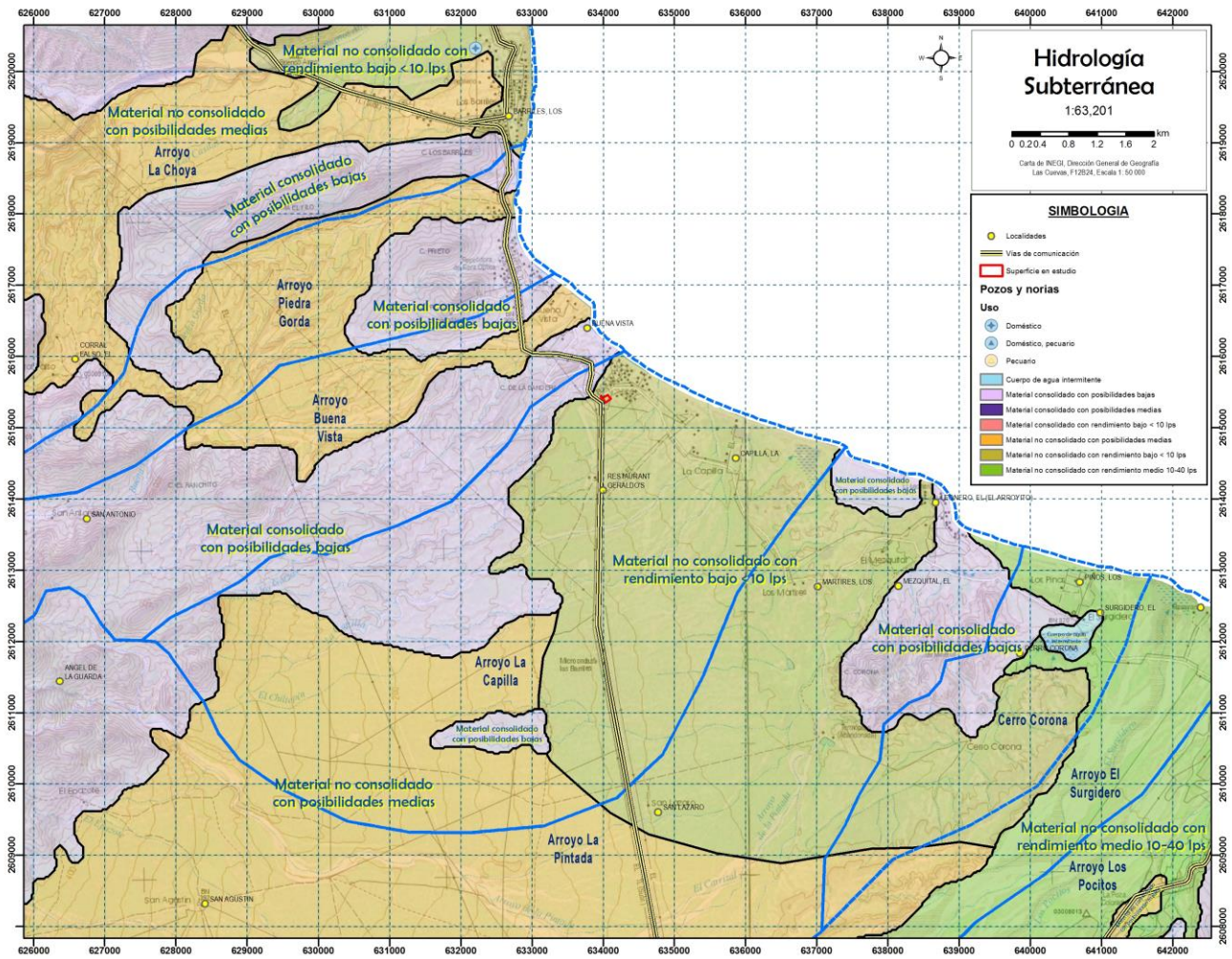


Figura 50. Hidrología subterránea y la microcuenca Arroyo La Capilla.

I.8.8 Aspectos bióticos

I.8.8.1 Flora

El sitio del proyecto se localiza sobre un tipo de vegetación matorral sarcocaule exclusivamente. Se mencionarán algunas generalidades de esta asociación de vegetación.

Matorral sarcocaule

Este matorral es el segundo más abundante dentro de la microcuenca, cuenta con una distribución muy amplia dentro de la microcuenca Arroyo La Capilla, hasta el 69.66 % de toda su superficie. Se caracteriza por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, en ocasiones retorcidos y algunos con corteza papirácea, entre los que se distinguen varias especies de *Jatropha, Bursera* y *Fouquieria.* Aunque en este caso tenemos menos cantidad de especies y de tallas mucho menores que aquellas que se ven del otro lado de la carretera.

Este matorral se localiza principalmente en la subprovincia Sierra de La Giganta y en parte de la discontinuidad Del Cabo. Sobre sierras altas, mesetas, lomeríos, bajadas, llanuras y algunos valles. Los climas en los que se desarrolla van desde muy seco semicálido con lluvias invernales, muy seco semicálido y cálidos con lluvias de verano, hasta seco templado con lluvias de verano; cuyas precipitaciones totales anuales varían desde menos de 100 milímetros en los climas más áridos hasta 300 milímetros en los demás, y sus temperaturas medias anuales van de 16 a 24 grados centígrados. Este matorral crece tanto en regosoles, Yermosoles y litosoles, como en algunos vertisoles y fluvisoles.

Presenta comúnmente dos fisonomías: la de Matorral Subinerme, cuando más del 30% de las plantas que lo forman son espinosas y menos del 70% son inermes; y la de cardonal, cuando predominan o sobresalen fisonómicamente las plantas crasas, con alturas de 5 a 8 metros y que preferentemente se localizan en terrenos planos o de poca pendiente.

Las especies que caracterizan este tipo de matorral son: Lomboy o Matacora *(Jatropha* spp.), copales o torotes *(Bursera spp.)* y ocotillos o palo Adán *(Fouquieria spp.)* las cuales varían en abundancia y forman diversas asociaciones con otros elementos.

Para el desierto de la costa central del Golfo se menciona como dominantes: Torote *(Bursera microphylla),* Lomboy *(Jatropha cinerea),* Cirio *(Idria columnaris),* Palo fierro (*Olneya tesota*). Ocotillo *(Fouquieria splendens),* Gobernadora *(Larrea tridentata),* Incienso *(Encelia farinosa),* Hierba del burro *(Franseria dumosa),* Candelilla *(Pedilanthus macrocarpus),* Cholla *(Opuntia chola),* Cardón *(Pachycereus pringlei)* (Coyie & Roberts, 1975). Se ha reportado una angosta franja de este matorral desde la Sierra de La Giganta hasta el límite norte de la Bahía de La Paz, donde comúnmente se encuentran: *Bursera hindsiana, Jatropha cinerea, Cercidium microphyllum, Pachycereus pringlei* y varias especies de *Opuntia* y *Ferocactus,* entre otras (Wiggins, 1980). En cuanto a su estructura presenta de 2 a 3 estratos arbustivos y en ocasiones un herbáceo. Su altura varía según las características del hábitat y las especies que dominan alcanzando de 2 a 4 metros, o bien, de 5 a 7 metros. En la parte noroeste del estado como al sur de la Bahía Sebastián Vizcaíno, al noroeste de San Ignacio y en los lomeríos y mesetas del Desierto de San Sebastián Vizcaíno, se localiza la asociación de palo elefante *(Pachycormus discolor)* con diferentes especies. En el estrato arbustivo superior codomina con Cardón *(Pachycereus pringlei),* Datilillo *(Yucca valida)* y algunas veces el Palo Adán *(Fouquieria diguetii).* En el estrato arbustivo medio, de 1 a 2.5 metros, se han encontrado entre otras: Palo elefante, Palo Adán, Lomboy *(Jatropha cinérea),* Pitahaya agria *(Machaerocereus gummosus),* Pitahaya *(Lophocereus schottii),* Torote colorado *(Bursera hindsiana)* y Torote blanco o Copal *(Bursera microphylla).* En el estrato arbustivo inferior de 0.4 a 1.0 metro, se reportan: Liga *(Euphorbia misera), Agave viscainoensis, Viguiera spp. Haplopappus sonorensis, Krameria parvifolia,* Frutilla *(Lycium californicum),* Candelilla

(Pedilanthus macrocarpus) e Incienso *(Encelia farinosa).* El último estrato de menor altura (0.1-0.4 metro) puede estar constituido también por arbustos como: *Krameria parvifolia, Dalea tinctoria* y *Frankenia palmen;* y gramíneas como: *Aristida spp.* y *Enneapogon desvauxii.*

En las partes bajas, planas o de poca pendiente son frecuentes Pitahaya agria y Cholla *(Opuntia cholla)* las cuales son favorecidas además por el disturbio; en laderas bajas, cañadas o vías de drenaje natural son comunes el Palo mauto *(Lysiloma candida),* Palo verde *(Cercidium microphyllum),* Mezquite *(Prosopis articulata)* y San Juan *(Forchammeria watsonii).*

Al sur de la Sierra de La Giganta, rodeando la Bahía de La Paz y en las estribaciones de la sierra San Lázaro, ya en la discontinuidad Del Cabo, se encuentran asociaciones de estas mismas especies y de otras como: *Jatropha cuneata* y *Fouquieria diguetii,* que se acompañan de muchos elementos frecuentes en los matorrales primeramente descritos como: Cardón pelón *(Pachycereus pringlei),* Pitahaya dulce *(Stenocereus thurberi), Cercidium sp.* y *Bursera hindsiana,* en el estrato arbustivo superior; *Jatropha cinérea,* pitahaya agria *(Machaerocereus gummosus),* Cholla *(Opuntia cholla),* Flor del campo *(Fiuellia peninsularis),* Candelilla *(Pedilanthus macrocarpus)* y Liga *(Euphorbia misera),* en el estrato arbustivo medio de 1 a 1.5 metros; y en el inferior, generalmente herbáceo, *Aristida adscensionis, Bouteloua sp.* y *Ferocactus sp.* En laderas de roca volcánica cerca de La Paz, Rzedowski (1986) cita comunidades con una cobertura del 10 al 15%, donde sobresalen entre otros elementos: *Jatropha sp., Fouquieria sp., Opuntia sp., Bursera microphylla, Acacia californica* y *Machaerocereus gummosus.*

El matorral sarcocaule con fisonomía de cardonal se desarrolla a lo largo del borde occidental de la subprovincia Sierra de La Giganta, desde el paralelo 28 grados hasta la latitud de Ciudad Constitución, donde ocupa ya parte de la discontinuidad fisiográfica Llanos de la Magdalena. Se entremezcla con los matorrales: sarcocaule subinerme, sarcocrasicaule de neblina y una parte del desértico micrófilo sobre mesetas, lomeríos tendidos, bajadas y valles. Su composición florística y su estructura son similares a las de los matorrales descritos anteriormente, sólo que lo distingue la mayor abundancia de cactáceas columnares como: *Pachycereus pringlei, Stenocereus thurberi, Lophocereus schottii y Machaerocereus gummosus.*

A nivel microcuenca definida para el proyecto, se diferenciaron 7 unidades de uso de suelo y/o vegetación principales, de los que tres corresponden a tipos de vegetación naturales, además de la zona de asentamientos humanos, sin vegetación aparente, agricultura de riego anual y selva baja caducifolia y mezquital xerófilo, tenemos matorral sarcocaule, vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaule, la superficie ocupada por cada tipo de uso de suelo y su proporción correspondiente se presenta en la siguiente tabla, su ubicación espacial se presenta en la siguiente figura y; posteriormente se presenta su descripción, considerando la clasificación de usos de suelo y/o vegetación que utiliza INEGI (2021).

Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar solamente 1 tipo de vegetación forestal (Matorral sarcocaule), por lo tanto, para esta asociación se realizó un muestreo de vegetación específico para este tipo de vegetación que es la más abundante dentro de la cuenca, con el 69.66 % de superficie de la microcuenca, cuyos resultados se presentan en la descripción correspondiente.

XXVIUnidades de vegetación y uso de suelo en la microcuenca Arroyo La Capilla.

Vegetación – Uso de Suelo	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	%
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	85441.027	8.544	0.24
ASENTAMIENTOS HUMANOS	662659.768	66.266	1.85
MATORRAL SARCOCAULE	24984530.33	2498.453	69.66
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	6943553.712	694.355	19.36
SIN VEGETACIÓN APARENTE	324941.019	32.494	0.91
MEZQUITAL XERÓFILO	2211163.148	221.116	6.17
VEGETACIÓN SECUNDARIA	652159.239	65.216	1.82

ARBUSTIVA DE MATORRAL SARCOCAULE			
TOTAL	**35864448.243**	**3586.444**	**100.01**

La vegetación de selva baja caducifolia se ubica intercalada en el matorral sarcocaule. La zona sin vegetación aparente se encuentra en la zona de un cerro cuenca arriba, en la zona de origen de los arroyos, y la zona de asentamientos humanos se encuentra en Spa Buenavista. La vegetación sarcocaule es la más común desde aguas arriba hasta cercanías de la zona costera, se encuentra predominando en el 69.66% de la microcuenca, pero con menos especies y en menor cantidad, ya que el suelo es pedregoso.

I.8.8.2 Tipo de vegetación

La parte abiótica del sistema ambiental en estudio comprende todo aquello que no forma parte o no es producto de los seres vivos; sin embargo se les distingue como los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos. Entre los más importantes podemos encontrar: el suelo, las rocas, el agua y la atmósfera.

Su análisis es muy importante ya que cada uno de estos factores juega un papel en el desarrollo de la vida (seres vivos), son los principales frenos del crecimiento de la población. Varían según el ecosistema de cada ser vivo, por ejemplo; el factor biolimitante fundamental en el desierto es el agua, mientras que para los seres vivos de las zonas profundas del mar el freno es la luz.

En pocas palabras es posible definirlos como los componentes no vivos del medio ambiente, es decir, los factores físicos y químicos.

La región y en particular la zona en estudio se caracterizan por su extrema aridez lo cual limita en una gran medida el establecimiento de grandes poblaciones de organismos. La aridez, se refiere en general a la escasez de agua, esto no es causado únicamente por la falta de precipitaciones (factor importante en estas zonas), sino también por las condiciones de humedad del suelo; otros factores de igual importancia son la evapotranspiración de las plantas, la evaporación como proceso particular, la permeabilidad, el calor, la humedad atmosférica, el viento y la intensidad y duración de la luz solar.

En esta zona, las precipitaciones son muy bajas, e incluso se presentan periodos de varios años en los cuales no se presentan lluvias. Aunado a la falta de humedad, existe también un considerable gradiente térmico diario con temperaturas elevadas durante el día y temperaturas mucho más bajas en la noche, esto tiene como resultado condiciones de mayor resequedad.

Aunque se pudiera pensar que por las condiciones climáticas y edáficas extremas de la zona árida donde se encuentra el área del proyecto la diversidad biológica es escasa, no es así, ya que esta zona cuenta con un buen número de especies de cactáceas y suculentas, aunque en muy bajas densidades y otras en extremadamente baja presencia.

I.8.8.3 Tipo de vegetación por afectar

El tipo de vegetación a afectar es el matorral sarcocaule exclusivamente.

Los factores bióticos de un ecosistema son aquellos que representan a los seres vivos del mismo y se dividen en flora y fauna. Es decir son los seres que tienen vida. Este término se puede utilizar para denominar a todos los seres vivos, como por ejemplo la vegetación, la fauna, los hongos, las bacterias; los cuales forman parte del sistema de objetos. En la ecología, son todos los organismos que comparten un mismo ambiente en un tiempo determinado.

Son todos aquellos organismos que tienen vida, sean unicelulares u organismos pluricelulares, por ejemplo animales, vegetales, microorganismos, etc. Se denominan factores bióticos a las relaciones que se establecen entre los seres vivos de un ecosistema y que condicionan su existencia.

Los componentes bióticos son toda la vida existente en un ambiente. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicos que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido. La condición de compartir un ambiente engendra una competencia entre las especies, competencia que se da por el alimento, el espacio, etc.

Los factores bióticos se pueden clasificar en:

a).- Productores o Autótrofos, organismos capaces de fabricar o sintetizar su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas como dióxido de carbono, agua y sales minerales.

b).- Consumidores o Heterótrofos, organismos incapaces de producir su alimento, por ello lo ingieren ya sintetizado.

El concepto de desierto aunque está definido en función de la aridez, no siempre es respetado, debido a la comparación o sinonimia errónea con el término de ¨nada¨, para los conocedores del área, esto es totalmente incierto, debido a que en los ecosistemas desérticos es posible realizar diversos estudios, entre ellos, destacan los de ecología animal y vegetal, claro que la composición biótica de éstos sistemas no es comparable con la existente en los bosques tropicales, pero por ello, no se debe descartar el interés para desarrollarlos.

Las regiones desérticas se encuentran localizadas a latitudes aproximadas a los 30º al Norte y Sur, caracterizados por una precipitación menor a 25 cm de lluvia anual. Son ecosistemas relativamente sencillos, por ello son sistemas relativamente fáciles de estudiar. Representan una baja productividad neta de 90 g/m² en promedio, comparado con el bosque tropical lluvioso con 2200 g/m², de acuerdo a Terborgh (1992).

Estos organismos fotosintéticos han desarrollado adaptaciones en las hojas para impedir la pérdida de agua. Así, las hojas reducidas y duras resisten la eliminación de agua por transpiración excesiva, mientras que los cactus con sus hojas carnosas almacenan grandes cantidades de líquido y sus espinas ofrecen resistencia a la pérdida del mismo. A pesar del aspecto árido de los ecosistemas desérticos, no carecen de vida animal: allí se pueden encontrar reptiles, aves, algunos mamíferos, mariposas, los cuales también presentan adaptaciones para conservar el agua.

El tipo de ecosistema donde se ubica la superficie solicitada para CUSTF corresponde al denominado Matorrales Áridos y Semiáridos, Chaparral, **variedad Matorral Sarcocaule**. Casi la mitad del territorio mexicano está cubierto por lo que en conjunto se ha llamado desiertos. Algunos términos técnicos con los que los científicos se refieren a los desiertos incluyen matorral xerófilo, matorral crasicaule, dunas, y otros.

En general, el desierto es definido como un ecosistema en el que la precipitación pluvial es muy limitada, generalmente menos de 250 mm, y esto restringe en mayor o menor medida el florecimiento de la vida. Otra forma de definir los desiertos se refiere a las regiones en las que se pierde más agua que la que cae como precipitación.

Los ecosistemas áridos de México son de baja productividad debido a la escasa precipitación y la variación extrema de temperaturas (hasta 20° de variación).

Sin embargo, a pesar de su sencillez estructural (tienen pocos estratos) son ecológicamente muy complejos. Los desiertos se caracterizan por una vegetación adaptada a la escasez de agua. Las adaptaciones de las plantas a la limitación del agua varían desde reducir o eliminar sus hojas, convirtiéndolas en espinas y realizando la fotosíntesis en los tallos, como en las cactáceas y otras plantas de desierto, hasta la capacidad

de absorber agua rápidamente, aprovechando las escasas lluvias tormentosas que frecuentemente son las únicas que caen en los desiertos, o tener raíces muy profundas que alcanzan a utilizar los recursos acuíferos muy por debajo del nivel del suelo.

De acuerdo con la CONAFOR 2023, la zonificación forestal identifica, agrupa y ordena los terrenos forestales, y preferentemente los terrenos forestales dentro de las cuencas hidrológico-forestales. Estas agrupaciones se hacen por funciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas protectoras y restauradoras con fines de manejo.

Podemos ver que de acuerdo con el mapa de zonificación forestal en su versión de 2023, se encuentra en *áreas NO forestales* o asentamientos humanos en la zona de entrada, mientras que el resto del terreno se ubica en zona denominada como *Terrenos forestales con degradación alta y erosión severa*, mismas características que ya se han mencionado y que coinciden con lo observado en el sitio, de manera que esta zona ya se encuentra aislada y fragmentada.

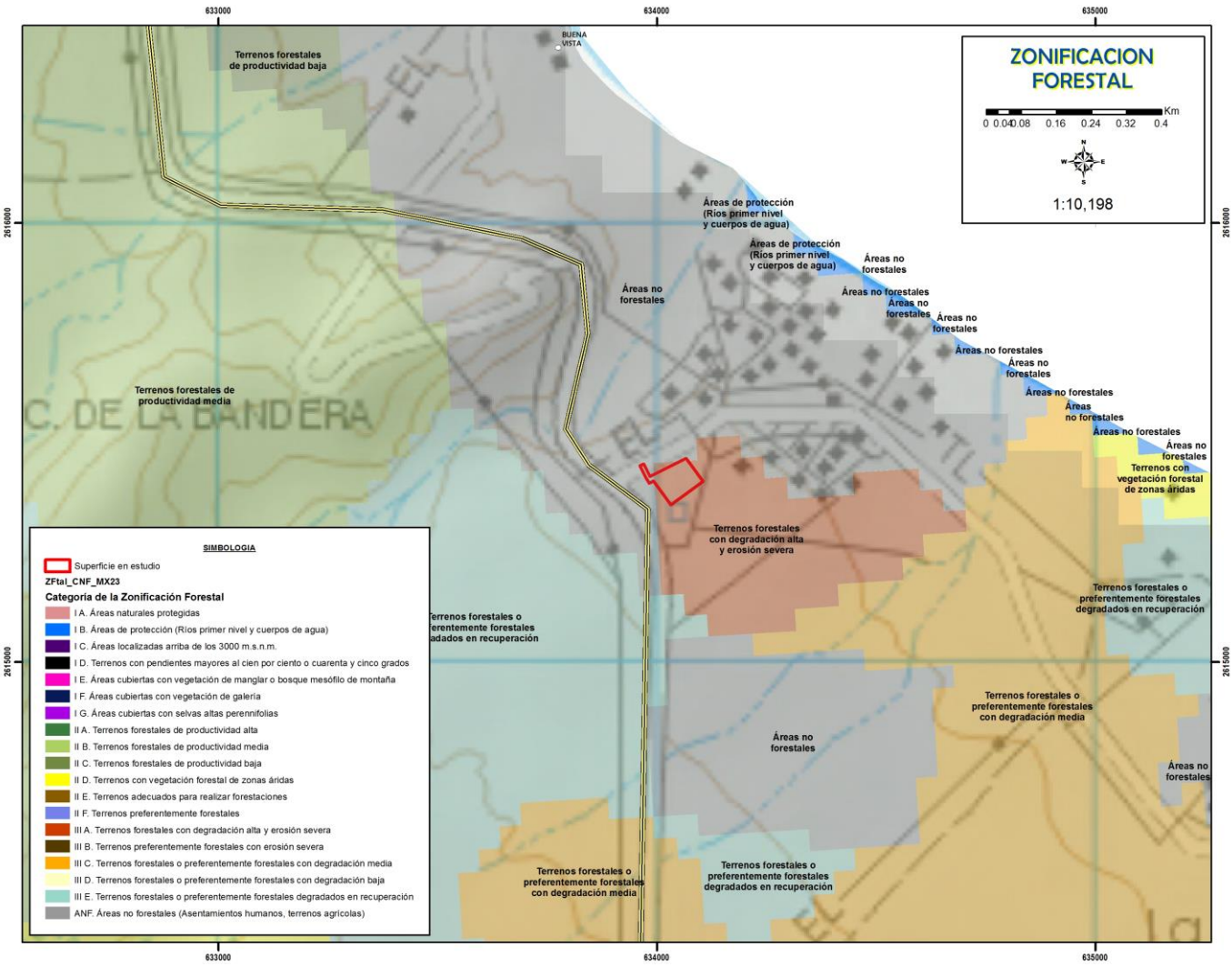


Figura 51. Mapa de zonificación forestal en la zona de estudio (CONAFOR, 2023, se aprecia la superficie solicitada).

El sitio en estudio y la superficie solicitada se encuentran en una zona denominada como ***áreas NO forestales y en Terrenos forestales con degradación alta y erosión severa*** por la CONAFOR, 2023.

I.8.8.4 Caracterización de la vegetación

Metodología del muestreo de campo

Para caracterizar la vegetación de la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo, se utilizaron técnicas de muestreo de campo para establecer cualitativa y cuantitativamente la biodiversidad vegetal, es decir; cuales y cuantos individuos ocupan las áreas en estudio. Para plasmar sus características principales se analizaron una serie de parámetros y criterios expuestos por la bibliografía y recomendados para la caracterización de comunidades vegetales.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, la asociación vegetal presente dentro de la superficie solicitada para el CUSTF se clasifica como **Matorral Sarcocaule**. Con el propósito de tener un inventario preciso de la especies forestales que componen el área solicitada para CUSTF, se procedió a realizar recorridos a pie por la zona de estudio y se realizaron diversos levantamientos de datos de composición vegetal para determinar la diversidad y densidad por la que está compuesta la vegetación presente, así como su altura y diámetro.

El inventario de la vegetación presente dentro del polígono solicitado se realizó llevando a cabo un conteo y medición de los individuos presentes dentro de un área de 1000 m^2 (método circular con un radio de 17.82 m de radio), en 3 puntos localizados dentro de la superficie solicitada. El estudio de la vegetación se realizó con la ayuda de un GPS portátil (Global Position System) y cinta métrica.

El levantamiento de flora se realizó en octubre del 2025, por medio del conteo de los individuos presentes dentro de cada sitio de muestra. La técnica utilizada para el muestreo de la vegetación fue la del método circular equivalente a un muestreo de 1000 m^2.

El método circular de 17.82 metros de radio es un círculo que delimita un espacio determinado dentro de un sitio de estudio en donde se identifican pequeñas partes de un ecosistema para de esta manera estimar diferentes aspectos que lo componen. Dicho método es muy rápido para analizar abundancia de vegetación ya que proporciona información más específica sobre la cantidad de las especies que se encuentran en un lugar. Para que este método sea efectivo en el sitio que se está investigando, es indispensable hacer varios de ellos para así poder realizar los cálculos estadísticos respectivos.

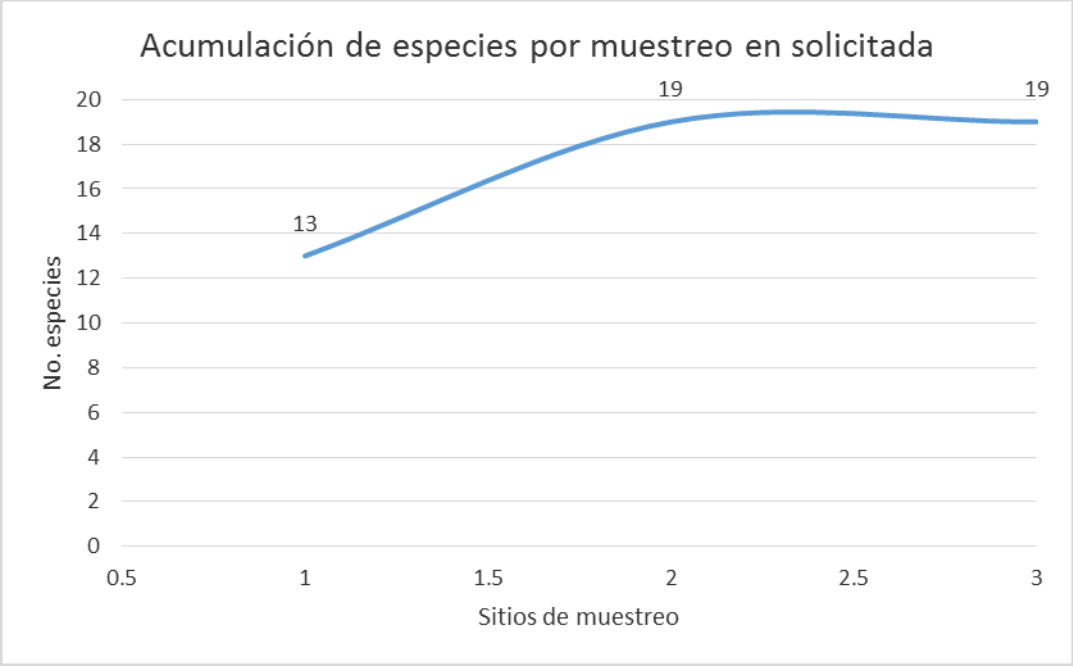
Se eligió realizar un muestreo aleatorio estratificado, en este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad, en este caso se encuentra el estrato alto o arbóreo, el medio o arbustivo y el bajo o herbáceo. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población. Dado que los terrenos del proyecto presentan un tipo de vegetación homogénea, en una topoforma igual, tipo de suelo igual, se procedió a realizar el muestreo tomando en cuenta esta información. El número de muestreos aumenta mucho más cuando las variables de estudio son heterogéneas, y por el contrario, es posible que el número de sitios de muestreo disminuye cuando las variables son homogéneas.

En este estudio se realizaron 3 sitios de muestreo pensando en obtener un dato más confiable acerca de la diversidad y densidad de las especies en su interior, las muestras se realizaron en octubre de 2025 durante la mañana y tarde, entre las 9 am y las 5 pm. Por cada individuo y especie se tomaron datos generales que permitieron su reconocimiento y clasificación.

En este caso fue necesario realizar el método de *Promedio Corrido* ayudado por el método de *Curvas especie-área*. El promedio corrido es un método que consiste en calcular el promedio por cada muestra adicional. Al adicionar las primeras muestras, los promedios suelen ser muy variables entre sí, pero, a medida que se va adicionando más muestras el promedio tiende a estabilizarse. La *curva especie-área* es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo. Estas curvas son muy útiles para definir el área

mínima de muestreo, tomando en cuenta que se evaluará el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal, ésta indica que el número de especies se mantendrá aunque aumente el tamaño de muestreo.

Para la determinación del número de sitios de muestreo se usó el método de *Promedio Corrido* ayudado por el método de *Curvas especie-área*. El promedio corrido es un método que consiste en calcular el promedio por cada muestra adicional. Al adicionar las primeras muestras, los promedios suelen ser muy variables entre sí, pero, a medida que se va adicionando más muestras el promedio tiende a estabilizarse. La *curva especie-área* es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo. Estas curvas son muy útiles para definir el área mínima de muestreo, tomando en cuenta que se evaluará el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal, ésta indica que el número de especies se mantendrá aunque aumente el tamaño de muestreo.



Confiabilidad del tamaño de muestra en la superficie del proyecto

Índice de completitud

Para poder asegurar que con el número de sitios muestreo realizados en la superficie solicitada para CUSTF se obtenga una muestra suficiente de las especies de vegetación que se desarrollan en el matorral sarcocaule, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, el cual es un conjunto de métodos de estimación que no asumen distribución de datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se usaron dos estimadores, conocidos como **Chao1** y **Chao2**, con los cuales se pudo estimar la completitud del inventario realizado de la vegetación, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de la asociación vegetal muestreada.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n_2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

ACE e ICE son estimadores que utilizan datos de abundancia, basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas (Colwell et al., 2004).

El estimador ACE utiliza para las estimaciones para diez o menos individuos por muestra, el ICE utiliza especies encontradas en diez o menos muestras (Lee y Chao, 1994, Estimating population size via sample coverage for close capture-recapture models. Biometrics 50:88-97).

Resultados

Con los resultados obtenidos derivado del análisis de los índices de **Chao1 tenemos que en el matorral sarcocaule que se desarrolla en la superficie, se obtuvo un índice de completitud del 100%** mientras que se obtuvo un índice de completitud del 97.89% con el parámetro ICE y de 100% con el parámetro Chao2.

Samples	REALES Mean (runs)	Chao 1 Mean	ACE Mean	Chao 2 Mean	ICE Mean
0	0	0	0	0	0
1	15.76	17.67	18.79	15.76	15.76
2	18.71	19.39	20.24	19.5	25.79
3	19	19	19	19	19.41

Chao1	100.00
Chao2	100.00
ACE	100.00
ICE	97.89

Curvas de acumulación de especies

Las curvas de acumulación nos permiten:

1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación,

2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y

3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (*Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001, en: A. Jiménez-Valderde & J. Hortal, 2003)*.

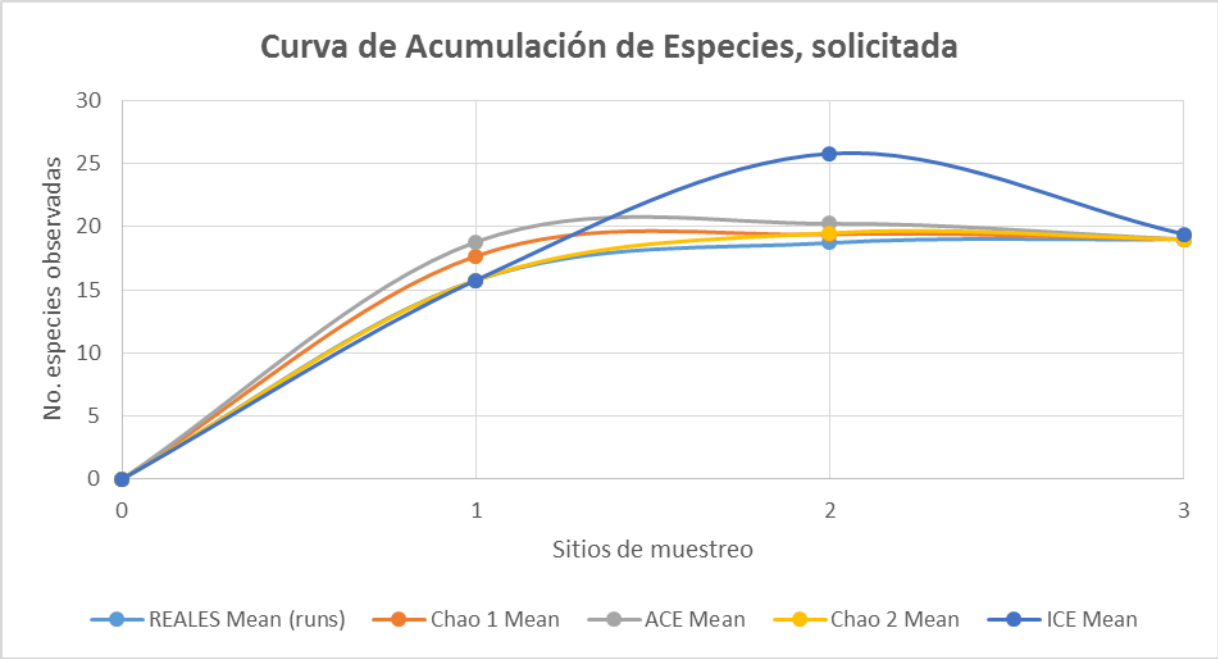
En una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo (véase más adelante). Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que está pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (*A. Jiménez-Valderde & J. Hortal, Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos, Revista Ibérica de Aracnología, Vol. 8, 31-XII-2003*).

Para la estimación del número total de especies existentes en cada localidad en el supuesto teórico de que el esfuerzo de colecta realizado en ellas fuera máximo, se han desarrollado también los denominados estimadores no paramétricos, algoritmos que emplean proporciones de especies raras (singletons / doubletons, especies que sólo cuentan con uno o dos individuos respectivamente en todo el inventario, y uniques / duplicates, especies que aparecen en una o dos muestras respectivamente, independientemente del número de individuos que presenten en cada una de ellas) para estimar el número total, bajo el supuesto de que cuantas más especies raras haya, mayor será el número de especies que quedan por aparecer en el inventario. Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington 1994 en *A. Jiménez-Valderde & J. Hortal, 2003*).

Los estimadores no paramétricos presentan un funcionamiento poco fiable en diversas situaciones: elevado número de especies raras, distribución agregada de los organismos, baja proporción de especies observadas frente al número real (Petersen & Meier, 2003). Las estimaciones de riqueza obtenidas con los estimadores no paramétricos no son ni precisas ni tampoco fáciles de interpretar por lo que su uso es, de momento, cuestionable (Petersen et al., 2003; Chiarucci et al., 2003 en *A. Jiménez-Valderde & J. Hortal, 2003*).

Se empleó el programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación del Matorral sarcocaule que se desarrollan en la superficie según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de

biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud.



Utilizando esta metodología en la que cada punto de muestreo corresponde a una superficie circular de 1000 m², se seleccionaron 3 sitios donde se efectuaron los censos poblacionales de la vegetación existente. En este punto se subraya el hecho de que este número de muestras se determinó al conocer el elenco de especies de antemano, además de realizar caminatas previas en las superficies solicitadas para no dejar especies fuera.

El tamaño y forma de los sitios propuesto estuvo en función de las características de la distribución de la vegetación, quedando como sigue: 3 sitios circulares de 1,000 m² (17.84 m de radio).

Se observa que una parte de la superficie de las superficies solicitadas se encuentra una vereda que lo atraviesa. También hay que mencionar que en el área de entrada no hay vegetación, ya que fue despejada cuando se realizaron las construcciones de las viviendas de los lotes contiguos.

Los datos se utilizaron para determinar los indicadores ecológicos de Abundancia relativa (ARi), Dominancia relativa (DRi) y Frecuencia relativa (FRi) de cada especie y el índice de Shannon-Wienner (H') para la riqueza de especies (Marroquín et al., 2017).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i * ln\ (p_i)$$

$$p_i = n_i / N$$

Donde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wienner

S = Número de especies presentes

ln = Logaritmo natural

pi = Proporción de las especies i

ni = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos

Los sitios de muestreo se presentan a continuación en un mapa:

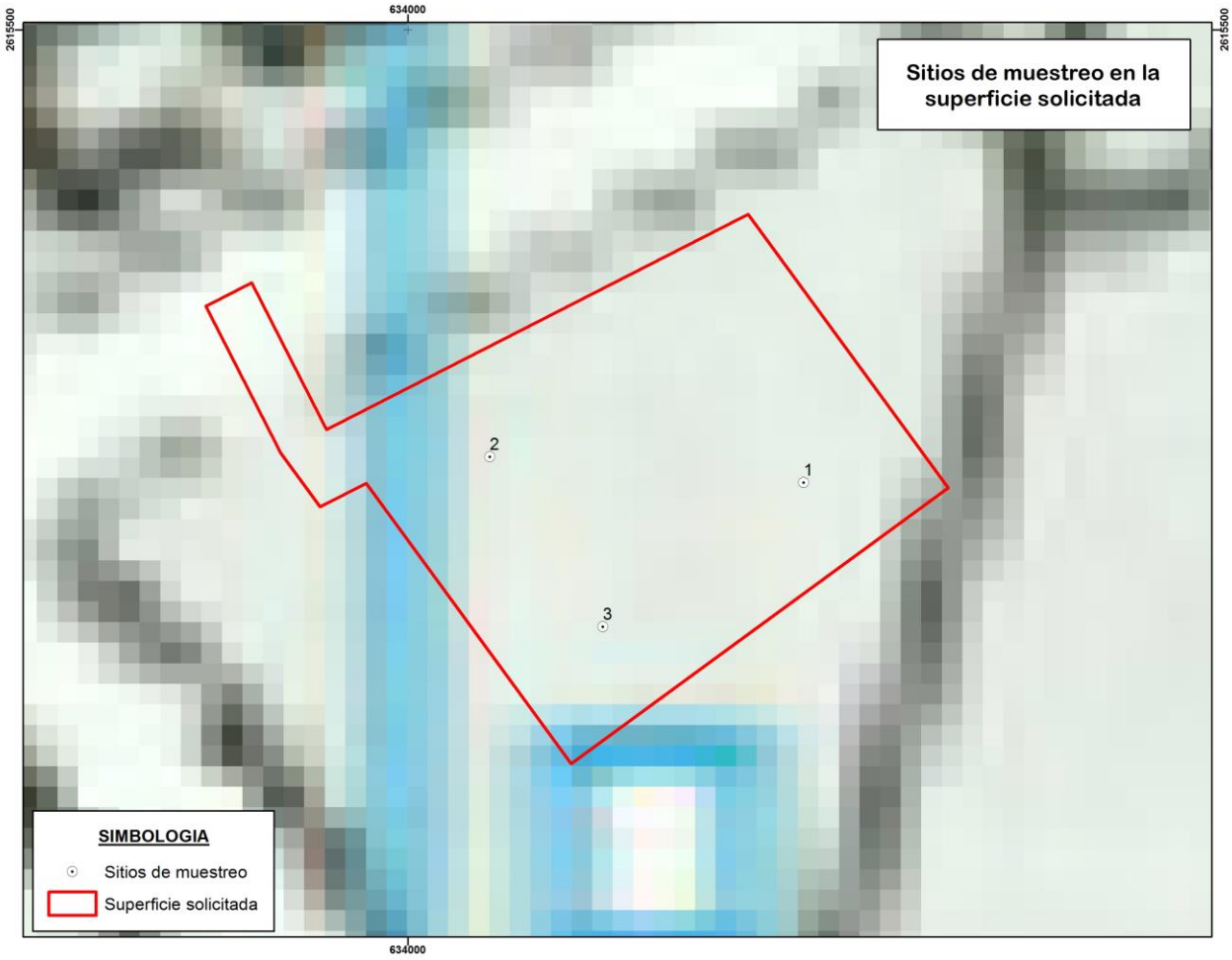


Figura 52. Plano georeferenciado para la localización de los sitios de muestreo dentro de la superficie solicitada.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de campo.

XXVII Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el área solicitada.

Sitio	X	Y
1	634077	2615412
2	634016	2615417
3	634038	2615384

I.8.8.5 IV.2.1.3. Análisis de la diversidad de la vegetación

Medidas de abundancia

Riqueza de especies: Contabilizada como el número total de taxa registrados durante el levantamiento de información en campo (S).

Densidad absoluta y relativa (Da y Dr): La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad absoluta es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.

Dominancia relativa (DmR): La Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del área basal para el estrato arbóreo mientras que para el estrato arbustivo y herbáceo se utilizó la cobertura para determinar la Dor.

Frecuencia (F): La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.

Índice de Valor de importancia (IVI): El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros.

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad florística en las superficies solicitadas para CUSTF. El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. Este índice ha sido el más usado para medir la diversidad de flora y fauna, como consecuencia de que satisface algunos criterios que según Molinari (1989) son la sencillez (depende de una variable única), coherencia (unidades en número de especies), interpretabilidad (escala aritmética) y valor heurístico.

I.8.8.6 Resultados

Riqueza:

En la superficie solicitada se encuentran 19 especies pertenecientes a 10 familias. Las especies más importantes fueron el lomboy, el torote colorado, cholla, vara prieta, rama prieta, palo Adán, la pitahaya agria, biznaga peninsular, y en menor medida los viejitos, la pitahaya dulce, el cardón, el ciruelo. Hay que mencionar que de las más abundantes fueron el caribe o mala mujer y la malva rosa, sin embargo al ser hierbas que han crecido exponencialmente después de la temporada de lluvias, realmente no tienen mucha significancia forestal. Los cardones no son abundantes en este lado de la microcuenca y menos dentro del terreno solicitado. Hay que destacar la presencia de viejitos pero no de biznagas townsendianas como especies importantes aunque desde el punto de vista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se encuentran enlistadas las biznagas peninsulares que si hay en el terreno y de hecho las hay de buen tamaño. La especie

completamente dominante es el lomboy seguido por el caribe o mala mujer. Aunque se contabilizaron pocos datilillos, los mismos se ubican en ciertas zonas en grandes números.

Las especies se pueden separar desde el punto de vista funcional ecológicamente en el estrato alto o arbóreo, que es el que tiene ejemplares de más de 2.5 a 3 metros de altura, el estrato arbustivo, que son los arbustos o las especies que se presentan en alturas medianas, de menos de 2.5 metros, y el estrato herbáceo, que son las especies que dominan la zona más baja, como la mala mujer o caribe y malva rosa.

El estrato alto no es muy numeroso en especies, realmente está formado por los cardones y el torote colorado, es posible que algunos ciruelos se presenten altos, así como algunas pitahayas, pero generalmente toda la vegetación se presenta en estrato medio.

XXVIIIAbundancia específica por sitio de muestreo y especie dentro de la superficie solicitada.

Estrato alto	Nombre científico	1	2	3
Cardón	*Pachycereus pringlei*	0	1	2
Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	1	3	2
Torote colorado	*Bursera microphylla*	7	5	9
Estrato medio				
Pitahaya agria	*Stenocereus gummosus*	1	3	4
Lomboy	*Jatropha cinerea*	26	12	17
Pimientilla	*Adelia virgata*	1	0	1
Dai o frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	2	0	1
Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	3	7	1
Palo colorado	*Colubrina glabra*	5	0	4
Vara prieta	*Caesalpinia californica*	6	5	4
Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	0	5	3
Palo verde dipúa	*Cercidium peninsulare*	0	1	2
Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	0	2	1
Cholla	*Opuntia cholla*	3	4	5
Estrato bajo				
Datilillo	*Yucca valida*	0	4	0
Biznaga peninsular	*Ferocactus peninsulae*	1	2	3
Caribe o mala mujer	*Cnidoscolus maculatus*	7	13	11
Malva rosa	*Melochia tomentosa*	6	5	3
Amole	*Stegnosperma halimifolium*	0	2	1

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en campo, en el estrato alto o superior hay 3 especies de las que prevalecen 2 especies que son los ciruelo y el torote colorado, y aunque el cardón se encuentra como una especie en estrato alto, hay ejemplares pequeños también, también hay pocos ciruelos, pero en general únicamente se encuentran los torote colorado y el ciruelo y al final los cardones, hay que insistir que hay algunos pocos lomboy que alcanzan este estrato, también pocos ciruelos.

El estrato considerado como medio, se encuentra representado por 11 especies, destacan sobre todo el lomboy de todas las tallas, las pitahayas agrias, así como la cholla, vara prieta, rama prieta, el Palo Adán, palo verde, siguen pimientilla y cacachila y el Dai o frijolillo, se nota mucho en el Lomboy, el palo Adán y la pitahaya agria así como las chollas, hay presencia de pitahaya dulce en grupos. Entre todas ellas se presentan la vara prieta y rama prieta.

En lo que respecta al estrato bajo, en esta asociación se registraron 5 especies, se trata del caribe o mala mujer, la malva rosa, la biznaga peninsular, el datilillo y el amole, destacan mucho los caribe y la malva rosa en este estrato. Lo anterior se puede apreciar en la siguiente tabla.

XXIX Riqueza de especies y total de individuos en la superficie solicitada.

ESTRATO	Nombre común	Nombre científico	TOTAL INDIVIDUOS EN MUESTRAS	TOTAL INDIVIDUOS EN LA SUPERFICIE SOLICITADA 0.7095407 ha
ALTO O SUPERIOR				
1	Cardón	*Pachycereus pringlei*	3	7
2	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	6	14
3	Torote colorado	*Bursera microphylla*	21	50
MEDIO			0	0
1	Pitahaya agria	*Stenocereus gummosus*	8	19
2	Lomboy	*Jatropha cinerea*	55	130
3	Pimientilla	*Adelia virgata*	2	5
4	Dai o frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	3	7
5	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	11	26
6	Palo colorado	*Colubrina glabra*	9	21
7	Vara prieta	*Caesalpinia californica*	15	35
8	Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	8	19
9	Palo verde dipúa	*Cercidium peninsulare*	3	7
10	Pitahaya agria	*Stenocereus gummosus*	3	7
11	Lomboy	*Jatropha cinerea*	12	28
BAJO			0	0
1	Datilillo	*Yucca valida*	4	9
2	Biznaga peninsular	*Ferocactus peninsulae*	6	14
3	Caribe o mala mujer	*Cnidoscolus maculatus*	31	73
4	Malva rosa	*Melochia tomentosa*	14	33
5	Amole	*Stegnosperma halimifolium*	3	7
Total general			**217**	**511**

Densidad absoluta y relativa:

El terreno solicitado tiene una densidad absoluta de las especies de vegetación correspondiente al estrato superior o alto de 100 ind/ha, siendo las especies mejor representadas el torote (*Bursera microphylla)* con 70 ind/ha, el ciruelo con 20 ind/ha y el cardón (*Pachycereus pringlei*) con 10 ind/ha con densidad relativa –Dr- de 10%; en el estrato medio se obtuvo una densidad específica de 430 ind/ha, siendo la especie mejor representada y con mucha diferencia el lomboy con 183.3 ind/ha, la vara prieta con 50 ind/ha, la cholla con 40 ind/ha y la rama prieta con 36.6 ind/ha, seguidas por el palo Adán con 26.6 ind/ha y la pitahaya agria con 26.6, después siguen el Dai o frijolillo, la cacachila y el palo verde con 10 ind/ha, y la pimientilla con 6.6 ind/ha.

Para el estrato bajo se obtuvo una densidad de 193 ind/ha, siendo los mejor representados el caribe con 103.3 ind/ha y la malva rosa con 46.6 ind/ha. De menor abundancia están la biznaga peninsular con 20 ind/ha, el Datilillo con 13.3 ind/ha y el amole con 10 ind/ha.

En cuanto a la densidad absoluta dentro de la superficie solicitada, que es de 0.7095407 m^2, se estima una cantidad de 50 torotes, 7 cardones y 130 ejemplares de lomboy además de 14 ciruelos, 28 chollas, 14

biznagas, 19 palo Adán, 19 ejemplares de pitahayas agrias, 7 cacachila, 9 datilillos. Para toda la superficie solicitada hay unos 513 ejemplares, no hay especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, los resultados completos se pueden apreciar en la siguiente tabla.

XXX Densidad absoluta y relativa estimada para los diferentes estratos en la superficie solicitada.

No.	Especie	Familia	Densidad especifica (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Densidad Absoluta y/o especifica en 0.7095407 ha.
Estrato superior					
1	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	10	10.000	7
2	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	20	20.000	14
3	*Bursera microphylla*	Burseraceae	70	70.000	50
Total			**100**	**100**	**71**
Estrato medio					
1	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae	26.67	6.202	19
2	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae	183.33	42.636	130
3	*Adelia virgata*	Euphorbiaceae	6.67	1.550	5
4	*Desmanthus fruticosus*	Fabaceae	10.00	2.326	7
5	*Indigofera fruticosa*	Fabaceae	36.67	8.527	26
6	*Colubrina glabra*	Fabaceae	30.00	6.977	21
7	*Caesalpinia californica*	Fabaceae	50.00	11.628	35
8	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae	26.67	6.202	19
9	*Cercidium peninsulare*	Fabaceae	10.00	2.326	7
10	*Karwinskia humboldtiana*	Rhamnaceae	10.00	2.326	7
11	*Opuntia cholla*	Cactaceae	40.00	9.302	28
Total			**430.01**	**100**	**304**
Estrato bajo					
1	*Yucca valida*	Asparagaceae	13.33	6.897	9
2	*Ferocactus peninsulae*	Cactaceae	20.00	10.345	14
3	*Cnidoscolus maculatus*	Euphorbiaceae	103.33	53.448	73
4	*Melochia tomentosa*	Malvaceae	46.67	24.138	33
5	*Stegnosperma halimifolium*	Stegnospermataceae	10.00	5.172	7
Total			**193.33**	**100**	**136**

Índice de Valor de Importancia

Mediante el cálculo de los parámetros de la Densidad Relativa, Frecuencia Relativa y Dominancia Relativa, al sumarlos se estimó el I.V.I. para cada uno de los estratos de la asociación en cuestión, resultando en el estrato superior la especie con mayor importancia el torote colorado con 146 y en segundo lugar el ciruelo con 82.1 y en tercer sitio el cardón con 70. En el estrato medio fue el lomboy con 64.6 seguido de la pitahaya agria con 33.2 y la cholla con 29.9, para seguir con la vara prieta con IVI de 28.2 y la rama prieta con 26.4 y del palo Adán (23.8). En el estrato bajo la especie de mayor importancia es la biznaga peninsular con 88.4, siguen los ejemplares de caribe con 81.0, la malva rosa con 51.7 y el datilillo con 51.5. El amole tiene 27.1; los resultados completos se observan en la siguiente tabla.

XXXI Índice de Valor de Importancia calculado para la superficie solicitada.

No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	I.V.I.
Estrato superior						
1	*Pachycereus pringlei*	10	10.000	35.982	25.000	70.982
2	*Cyrtocarpa edulis*	20	20.000	24.690	37.500	82.190
3	*Bursera microphylla*	70	70.000	39.328	37.500	146.828
Total		**100**	**100**	**100**	**100**	**300**
Estrato medio						
1	*Stenocereus gummosus*	26.67	6.202	15.891	11.111	33.203
2	*Jatropha cinerea*	183.33	42.636	10.904	11.111	64.651
3	*Adelia virgata*	6.67	1.550	8.856	7.407	17.814
4	*Desmanthus fruticosus*	10.00	2.326	8.856	7.407	18.589
5	*Indigofera fruticosa*	36.67	8.527	6.861	11.111	26.499
6	*Colubrina glabra*	30.00	6.977	5.560	7.407	19.944
7	*Caesalpinia californica*	50.00	11.628	5.560	11.111	28.299
8	*Fouquieria diguetii*	26.67	6.202	10.215	7.407	23.824
9	*Cercidium peninsulare*	10.00	2.326	10.904	7.407	20.637
10	*Karwinskia humboldtiana*	10.00	2.326	6.861	7.407	16.594
11	*Opuntia cholla*	40.00	9.302	9.533	11.111	29.946
Total		**430.01**	**100**	**100**	**100**	**300**
Estrato bajo						
1	*Yucca valida*	13.33	6.897	36.351	8.333	51.581
2	*Ferocactus peninsulae*	20.00	10.345	53.154	25.000	88.499
3	*Cnidoscolus maculatus*	103.33	53.448	2.611	25.000	81.059
4	*Melochia tomentosa*	46.67	24.138	2.611	25.000	51.749
5	*Stegnosperma halimifolium*	10.00	5.172	5.273	16.667	27.112
Total		**193.33**	**100**	**100**	**100**	**300**

Diversidad biológica de la vegetación mediante el Índice de Shannon Wiener (H'):

El índice de Shannon-Wiener para cada uno de los estratos de esta asociación fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula: H' = ∑ pi/log(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies.

En el estrato alto se presentó una diversidad de 0.802, en el estrato medio la diversidad fue de 1.902 y en el estrato bajo la diversidad resultante fue de 1.250. La diversidad presente en la asociación de vegetación es de 2.511.

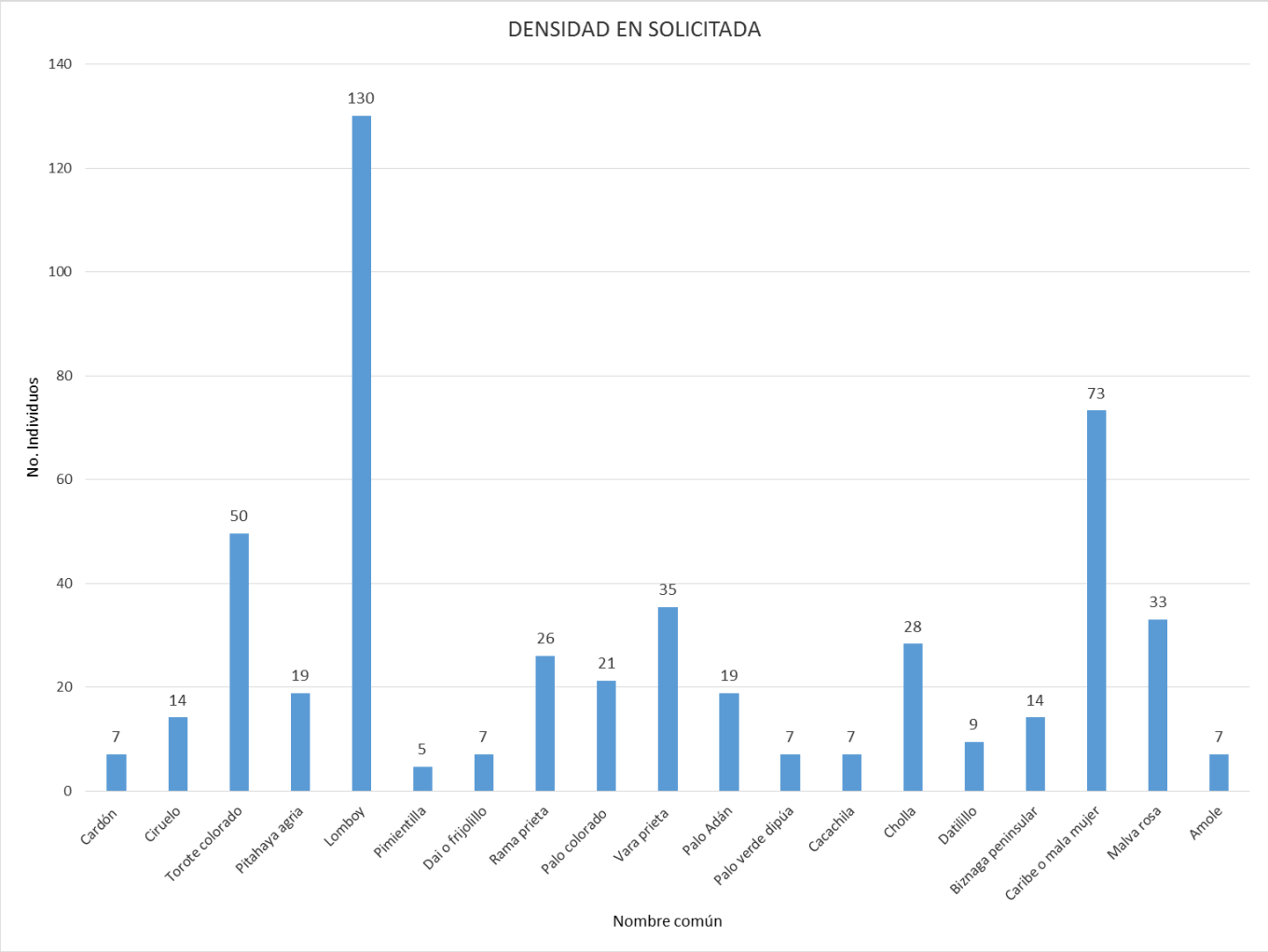
Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

XXXII Índice de Shannon calculado en la superficie solicitada.

No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Abundancia relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi

Estrato alto						
1	*Pachycereus pringlei*	10	10.000	0.100	-2.303	-0.230
2	*Cyrtocarpa edulis*	20	20.000	0.200	-1.609	-0.322
3	*Bursera microphylla*	70	70.000	0.700	-0.357	-0.250
Total		**100**	**100**	**1**	**-3.634**	**-0.802**
Riqueza			**3**			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			**1.099**		**0.802**	
Equitatividad (J)=			**0.730**			
Estrato medio						
No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Abundancia relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Stenocereus gummosus*	26.67	6.202	0.062	-2.780	-0.172
2	*Jatropha cinerea*	183.33	42.636	0.426	-0.852	-0.363
3	*Adelia virgata*	6.67	1.550	0.016	-4.167	-0.065
4	*Desmanthus fruticosus*	10.00	2.326	0.023	-3.761	-0.087
5	*Indigofera fruticosa*	36.67	8.527	0.085	-2.462	-0.210
6	*Colubrina glabra*	30.00	6.977	0.070	-2.663	-0.186
7	*Caesalpinia californica*	50.00	11.628	0.116	-2.152	-0.250
8	*Fouquieria diguetii*	26.67	6.202	0.062	-2.780	-0.172
9	*Cercidium peninsulare*	10.00	2.326	0.023	-3.761	-0.087
10	*Karwinskia humboldtiana*	10.00	2.326	0.023	-3.761	-0.087
11	*Opuntia cholla*	40.00	9.302	0.093	-2.375	-0.221
Total		**430.01**	**100**	**1.00**		**-1.9**
Riqueza			**11**			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			**2.398**		**1.902**	
Equitatividad (J)=			**0.793**			
Estrato bajo						
No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Abundancia relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Yucca valida*	13.33	6.897	0.069	-2.674	-0.184
2	*Ferocactus peninsulae*	20.00	10.345	0.103	-2.269	-0.235
3	*Cnidoscolus maculatus*	103.33	53.448	0.534	-0.626	-0.335
4	*Melochia tomentosa*	46.67	24.138	0.241	-1.421	-0.343
5	*Stegnosperma halimifolium*	10.00	5.172	0.052	-2.962	-0.153
Total		**193.33**	**100**	**1.00**		**-1.25**
Riqueza			**5**			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			**1.609**		**1.250**	
Equitatividad (J)=			**0.777**			

Las especies y su abundancia dentro de la superficie solicitada se muestran en la siguiente figura.



Los resultados anteriores obtenidos para la asociación de matorral sarcocaule que se distribuye a nivel de la superficie solicitada se pueden interpretar como sigue:

En términos de riqueza, la asociación presenta una riqueza total de 19 (Riqueza = 19 especies); siendo los estratos con riqueza mayor el medio con 11 especies mientras que el alto con 3 y bajo con 5 especies respectivamente; la riqueza tendiente a media y sobre todo la abundancia en todos los estratos es indicativo de afectaciones antropogénicas muy bajas en el área solicitada excepto una limpieza a la entrada y una vereda que cruza el terreno, aunque si las hay en las zonas alrededor ya que es área de asentamientos humanos.

En la zona abunda mucho el lomboy en estrato medio, es la especie que compone la mayor parte en este estrato aunque en estrato bajo la mala mujer o caribe es sumamente abundante, sobre todo en el estrato bajo, y destacan los cardones y torotes en estrato alto, y las pitahayas, palo Adán, ciruelo, rama prieta, vara prieta, palo verde, palo colorado y cholla, así como pimientilla en estrato medio. En estrato bajo hay presencia de caribe o mala mujer, malva rosa, biznagas y datilillos, ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con los resultados de la aplicación del índice de diversidad, la asociación en cuestión presenta un *H* de 0.802 en el estrato superior, 1.902 en el estrato medio y 1.250 en el estrato inferior. De acuerdo con

Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta. Teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon–Wiener (H), el sitio en estudio mantiene una diversidad biológica baja en todos los estratos excepto en el estrato medio es en el que se encuentran la gran mayoría de las especies. Estos resultados se deben a que existe una riqueza baja de especies si se consideran por estrato. Por otro lado, si se consideran en su totalidad, la zona tiene una clara biodiversidad media, de 2.511, de manera que de este modo se puede decir que no es baja la diversidad dentro de la superficie solicitada.

De las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, no se registra ninguna especie.

Torote colorado, *Bursera microphylla*, se le encuentra distribuido en todo el territorio peninsular, desde la Sierra Juárez hasta Los Cabos, también en Sonora y Arizona, en laderas rocosas y llanos aluviales, excepto e suelos húmedos.

Cardón pelón, *Pachycereus pringlei*, se distribuye desde el desierto de San Felipe y sur de la Sierra San Pedro a Mártir Cabo San Lucas, excepto en el matorral halófilo del desierto del Vizcaíno. Se encuentra también en la franja costera de Sonora y sus islas.

Ciruelo, *Cyrtocarpa edulis*, endémica de Baja California Sur.

Cholla, *Opuntia cholla*, se localiza en toda la península de Baja California y es muy común, se le considera especie indicadora de sitios sobre pastoreados.

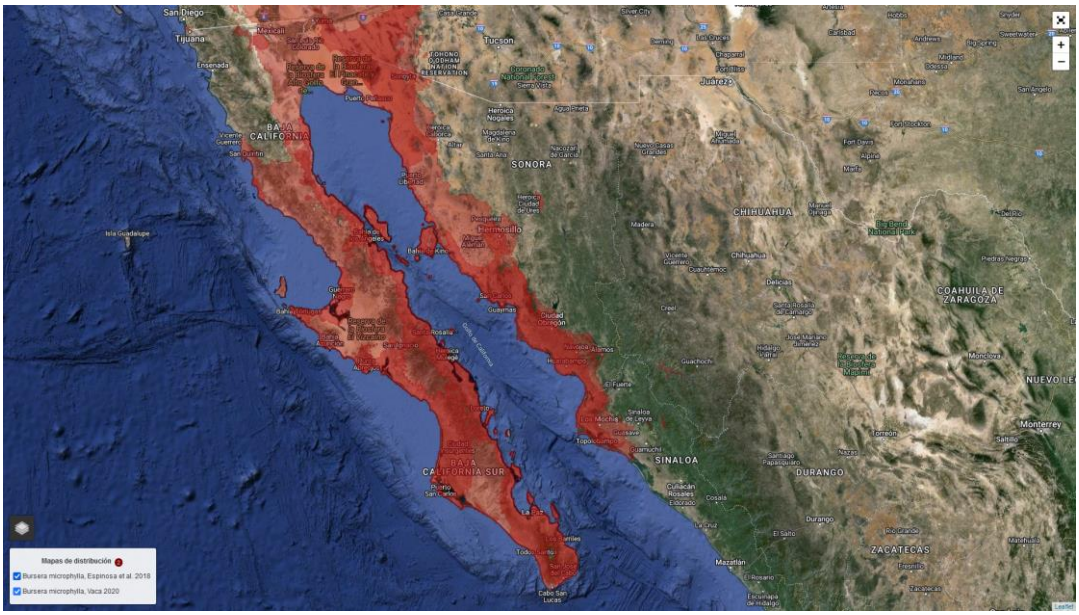
Lomboy, *Jatropha cinerea*, especie muy común y dominante en planicies aluviales, laderas y lomeríos.

Palo Adán, *Fouquieria diguetii*, especie muy común en planicies aluviales y colinas rocosas, excluida de zonas montañosas, hasta unos 400 msnm de altitud.

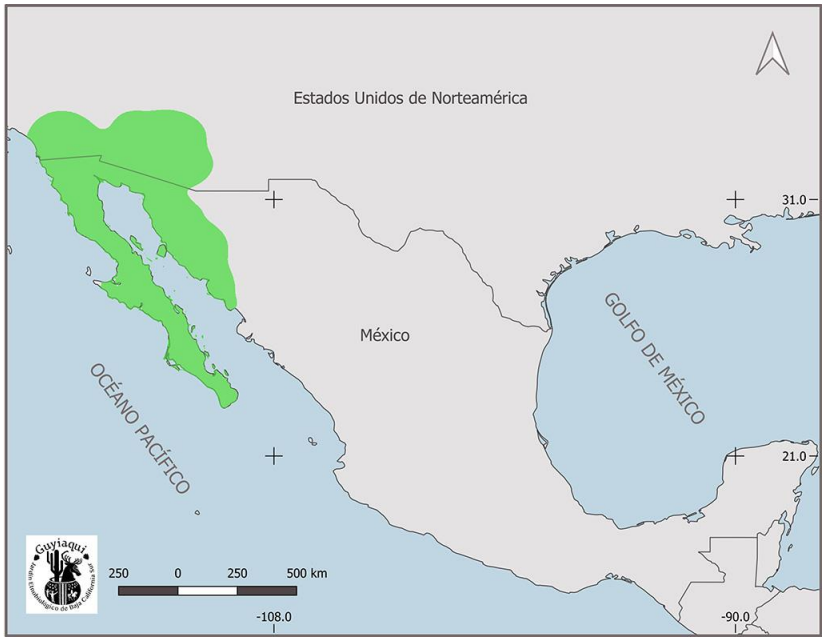
Pitahaya agria, *Stenocereus gummosus*, esta especie se encuentra en todos los ambientes por debajo de una elevación de 500 msnm en la totalidad de la península, incluso el sur de Sonora.

Bursera microphylla. Se desarrolla en laderas, márgenes de arroyos y planicies en el matorral xerófilo y selva baja caducifolia. Las flores proveen alimento a insectos y los frutos a aves y roedores. Tronco dorado, robusto y tortuoso, la corteza se desprende en láminas cerosas de consistencia semejante al papel. Se propaga por semillas, su crecimiento es rápido.

Bursera microphylla es una especie arbórea que se distribuye casi en su totalidad en la extensión del Desierto Sonorense, endémica de la península de Baja California y extendido al desierto Sonorense. No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

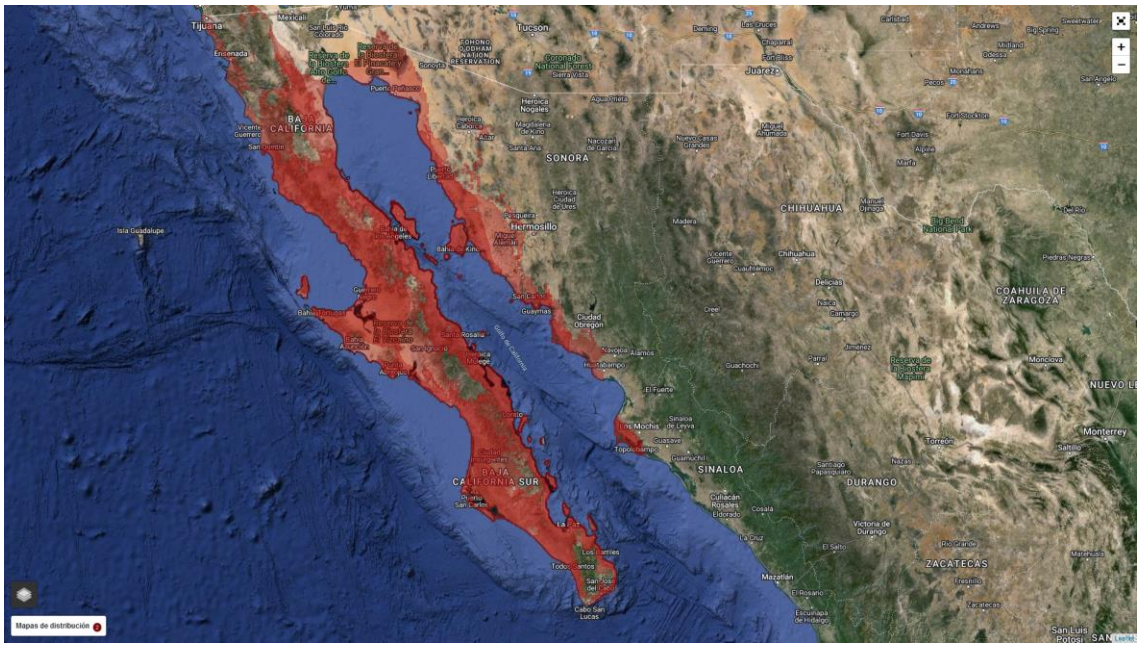


Distribución de *Bursera microphylla*



Distribución de *Bursera microphylla*

Pachycereus pringlei. Esta cactácea se distribuye en el desierto sonorense, endémico de la península de Baja California y extendido al desierto Sonorense. No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

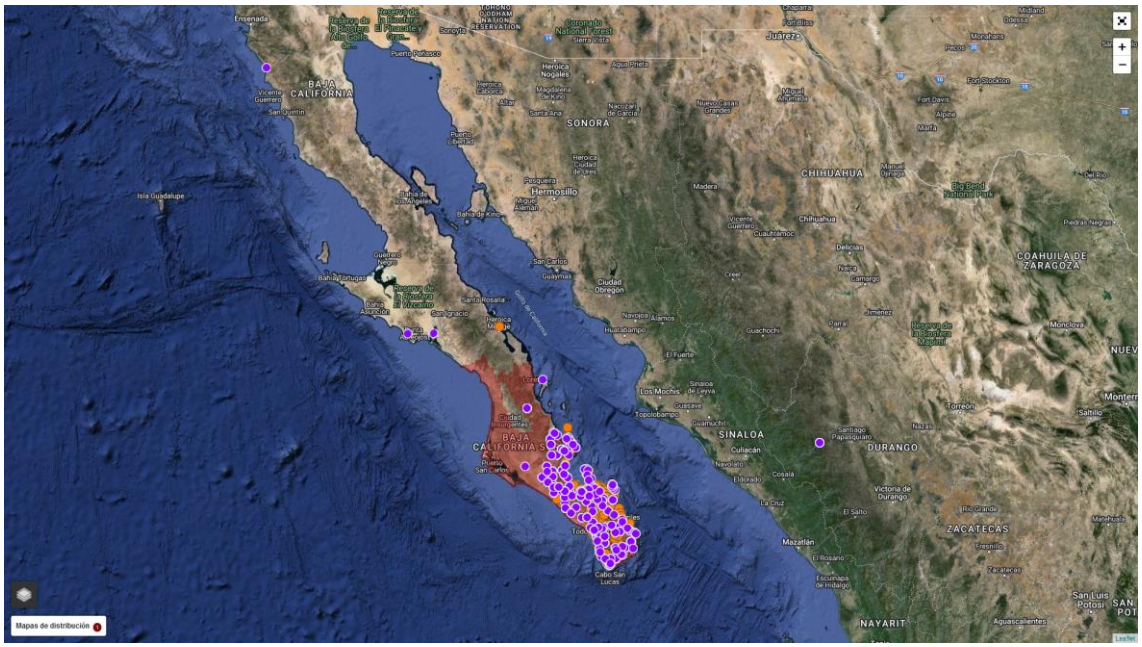


Distribución de *Pachycereus pringlei.*

Cyrtocarpa edulis var. edulis. Se distribuye por México donde habita en climas cálidos, secos y semisecos entre los 10 y los 1500 m s. n. m. Crece en suelo arenoso y a orillas de riachuelos, asociado al bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y bosques de encino.

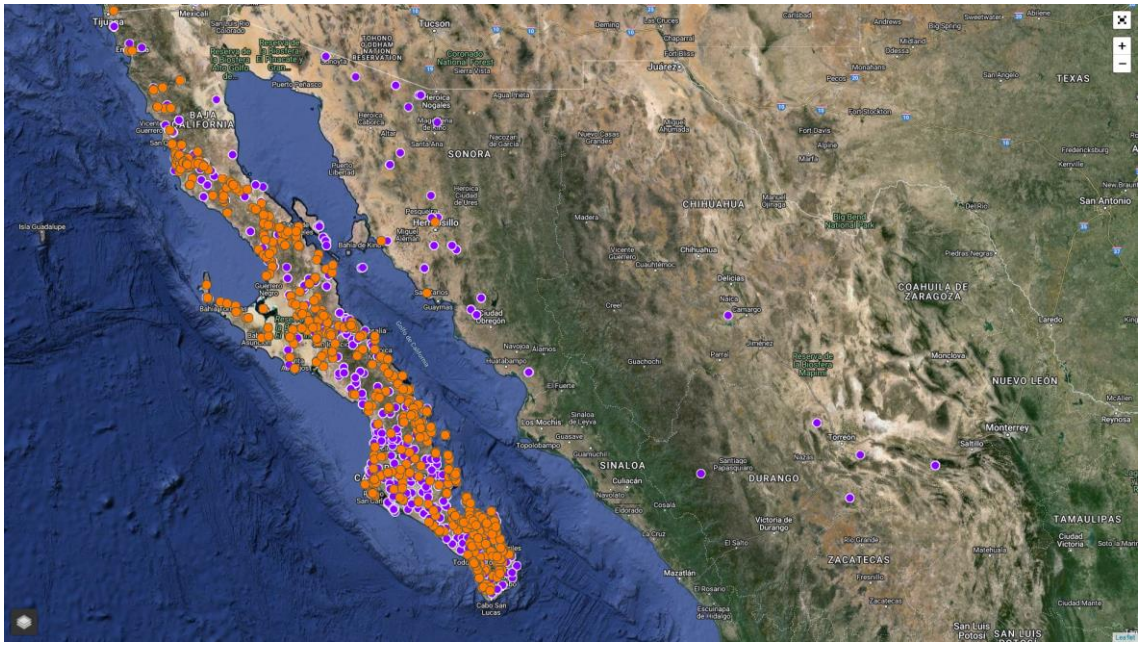
Sus frutos se utilizaron como alimento por Pericúes y Guaycuras hasta mediados del siglo XVIII. Actualmente las ciruelas son consumidas en fresco y se hacen conservas en escabeche. Sus semillas (nuez) localmente conocidos como “chuniques” son muy apreciados, escasamente se emplean como en alimentos horneados. Se conocen algunos tratamientos caseros para desinfección bucal. También es empleada como especie ornamental. Endémica del sur de Baja California Sur.

No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



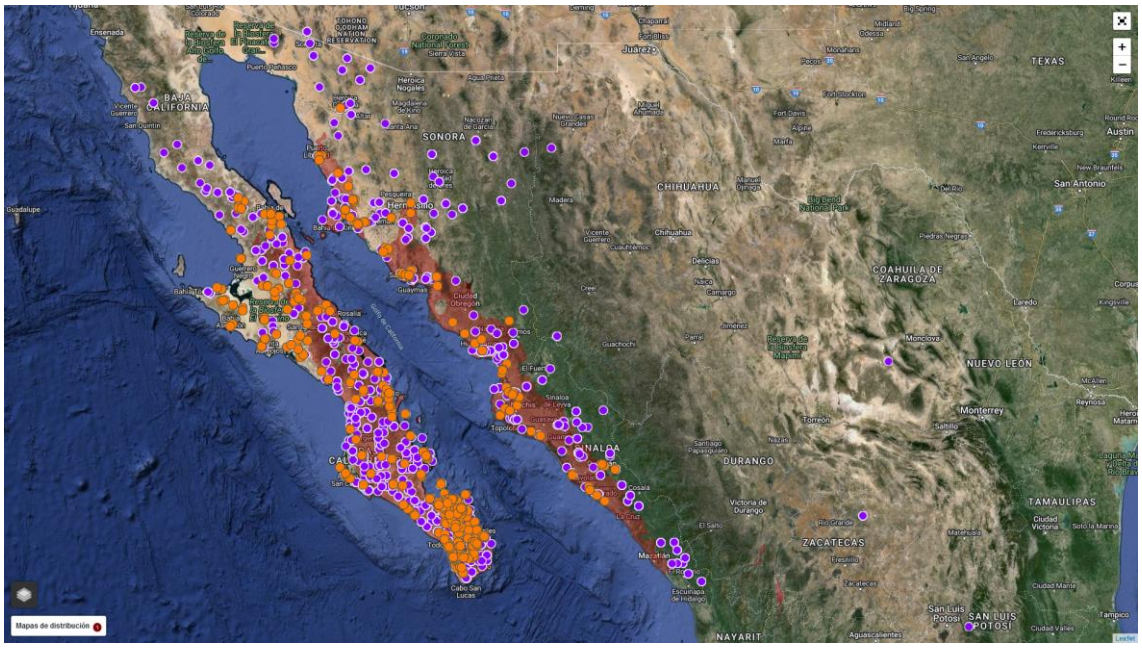
Distribución de *Cyrtocarpa edulis var. edulis.*

Opuntia cholla. Es nativa de Norteamérica y se distribuye en México, California y Arizona. No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



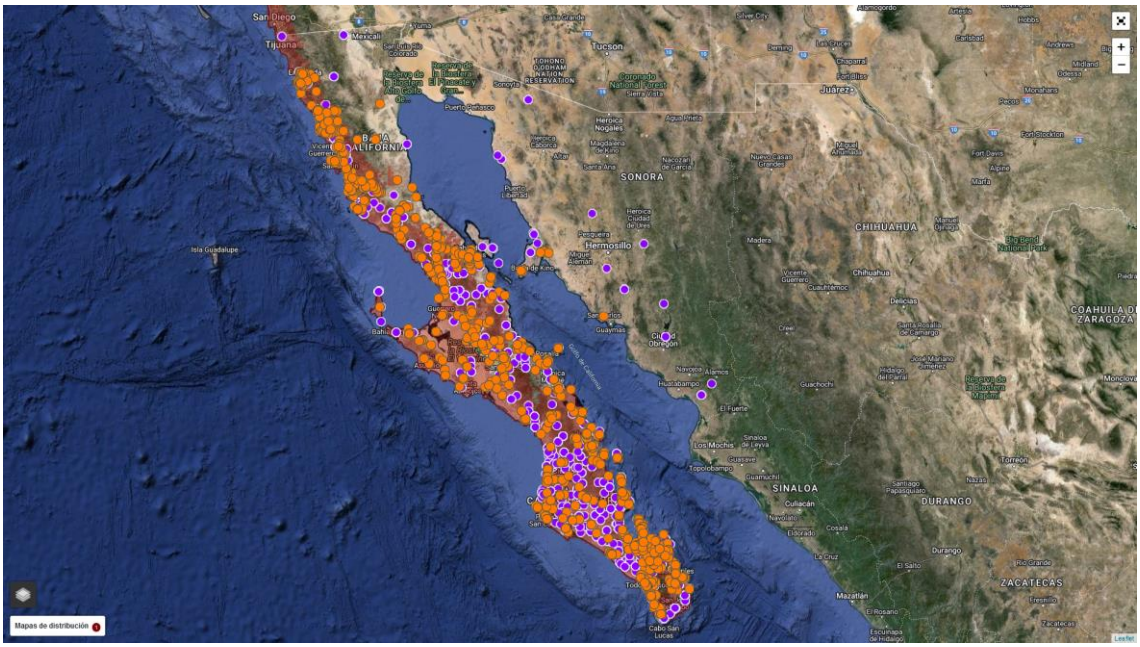
Distribución de *Opuntia cholla.*

Jatropha cinerea. Esta planta habita en los matorrales desérticos y subtropicales, en climas cálidos, secos y semisecos desde el nivel del mar hasta 900-1500 msnm (Steinmann & Felger, 1997). Se encuentra principalmente en la zona costera del estado de Sonora y en la península de Baja California (Celaya et al., 2021). No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



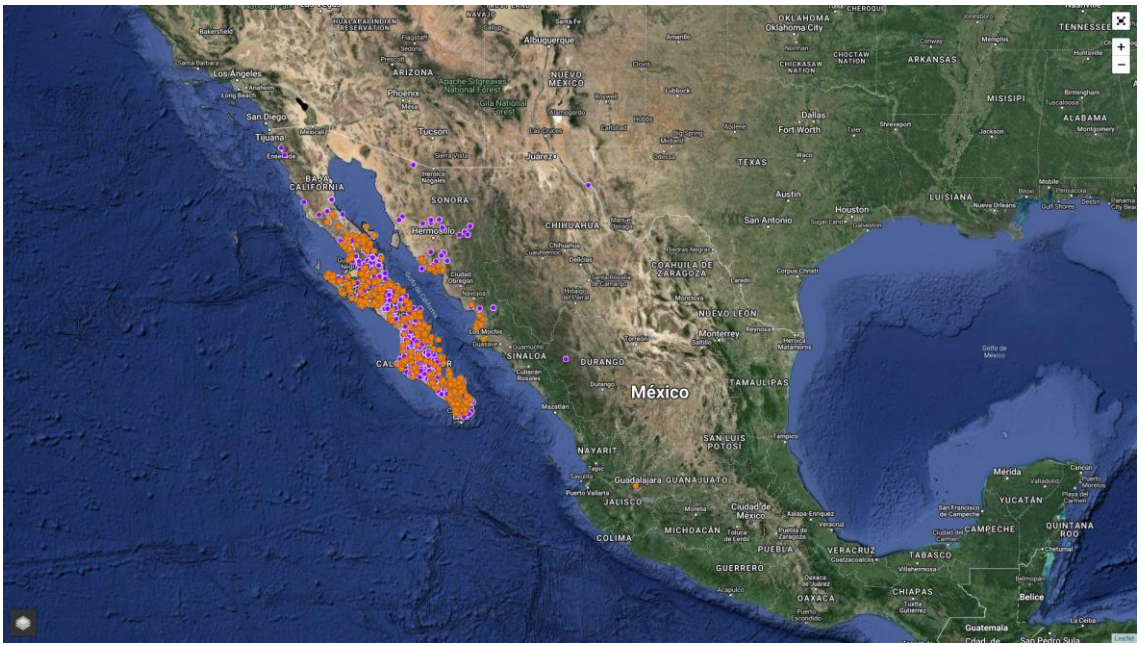
Distribución de *Jatropha cinerea.*

Stenocereus gummosus. Es endémica de México, donde se encuentra generalizada en la península de Baja California. Sin embargo, no se produce en las elevaciones más altas y en el noreste seco. Otras ocurrencias se encuentran en las islas y en las zonas costeras del desierto de Sonora. No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



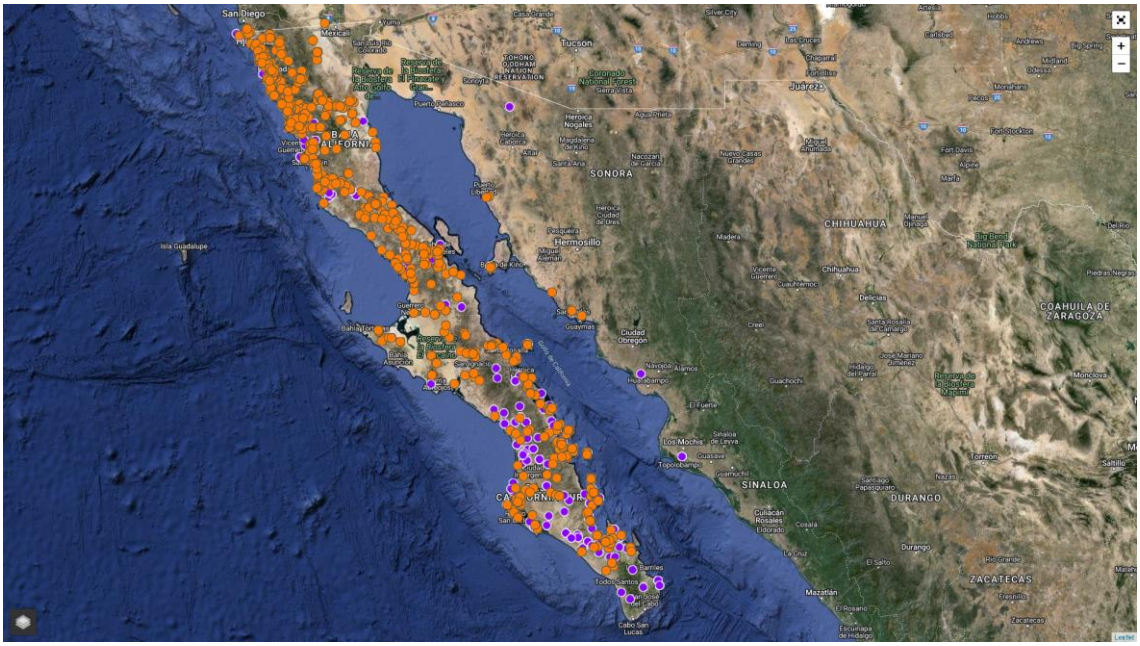
Distribución de *Stenocereus gummosus.*

Fouquieria diguetii. Nativo del desierto de Sonora en México con una amplia gama de distribución, el “palo de Adán” es una especie con una distribución relativamente amplia, desde laderas volcánicas rocosas con poco suelo, mesas aluviales rocosas y laderas con arcillas volcánicas rojizas, así como en arcillas y llanuras arcillosas arenosas, arena granítica descompuesta, y playas costeras arenosas (Henrickson, 1972). Es muy común en el desierto de Sonora y Baja California con una población dominante en el bosque tropical caducifolio debajo de La Paz hasta Cabo San Lucas, cerca de Guaymas y en muchas islas en el Golfo de California. Sin embargo, existe mayor relevancia en el estado de Hidalgo, algunas zonas de la Sierra de San Francisco y el Paso del Oeste de Tres Vírgenes en Baja California (Arnaud et al., 2014; Webb y Turner, 2015; Webb y Turner, 2020). No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



Distribución de *Fouquieria diguetii.*

Mammillaria dioica sub sp *dioica*. Se distribuye el toda la península de Baja California. En la lista de especies se encuentra *Mammillaria dioica*, pero se enlista como un sinónimo de *Mammillaria cerralboa*, una especie endémica de la Isla Cerralvo, de nombre común biznaga de la Isla Cerralvo, también tiene como sinónimos *Bartschella cerralboa, Mammillaria armillata* subsp*. cerralboa, Mammillaria dioica var. cerralboa, Neomammillaria cerralboa*. Por lo que se infiere que los ejemplares que se encuentran en el área peninsular no se tratan de esta especie endémica de la Isla Cerralvo.



Distribución de Distribución de *Mammillaria dioica* sub sp *dioica.*

La especie identificada como *Mammillaria dioica* pertenece a un complejo de tres subespecies, *M. dioica Mammillaria dioica* sub sp *dioica*; *Mammillaria dioica* sub sp *angelensis*; *Mammillaria dioica* sub sp. *estebanensis*. La especie encontrada en los muestreos pertenece a la subespecie *Mammillaria dioica* sub sp *dioica*, pues la subespecie *angelensis* es endémica de la Punta de Pulpito, en la Isla Ángel de la Guarda en la Bahía de los Ángeles, Baja California México. Se localiza en planicies posteriores a la laguna en la parte este de la Isla. También se encuentra en acantilados y laderas rocosas opuestas en la parte suroeste de Bahía de los Ángeles.

La especie *Mammillaria dioica* sub sp *dioica* no se encuentra enlistada en la NOM-059- SEMARNAT-2010 en ninguna categoría.

En términos de riqueza, la asociación presenta una riqueza total de 19 (Riqueza = 19 especies); siendo los estratos con riqueza mayor el medio con 11 especies mientras que el alto con 3 y bajo con 5 especies respectivamente; la riqueza tendiente a media y sobre todo la abundancia en todos los estratos es indicativo de afectaciones antropogénicas muy bajas en el área solicitada excepto una limpieza a la entrada y una vereda que cruza el terreno, aunque si las hay en las zonas alrededor ya que es área de asentamientos humanos.

En la zona abunda mucho el lomboy en estrato medio, es la especie que compone la mayor parte en este estrato aunque en estrato bajo la mala mujer o caribe es sumamente abundante, sobre todo en el estrato bajo, y destacan los cardones y torotes en estrato alto, y las pitahayas, palo Adán, ciruelo, rama prieta, vara prieta, palo verde y cholla, así como pimientilla en estrato medio. En estrato bajo hay presencia de caribe o mala mujer, malva rosa, biznagas y datilillos, ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con los resultados de la aplicación del índice de diversidad, la asociación en cuestión presenta un *H* de 0.802 en el estrato superior, 1.902 en el estrato medio y 1.250 en el estrato inferior. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta. Teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon–Wiener (H), el sitio en estudio mantiene una diversidad biológica baja en todos los estratos excepto en el estrato medio es en el que se encuentran la gran mayoría de las especies. Estos resultados se deben a que existe una riqueza baja de especies si se consideran por estrato. Por otro lado, si se consideran en su totalidad, la zona tiene una clara biodiversidad media, de 2.511, de manera que de este modo se puede decir que no es baja la diversidad dentro de la superficie solicitada.

De las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, no se registra ninguna especie.

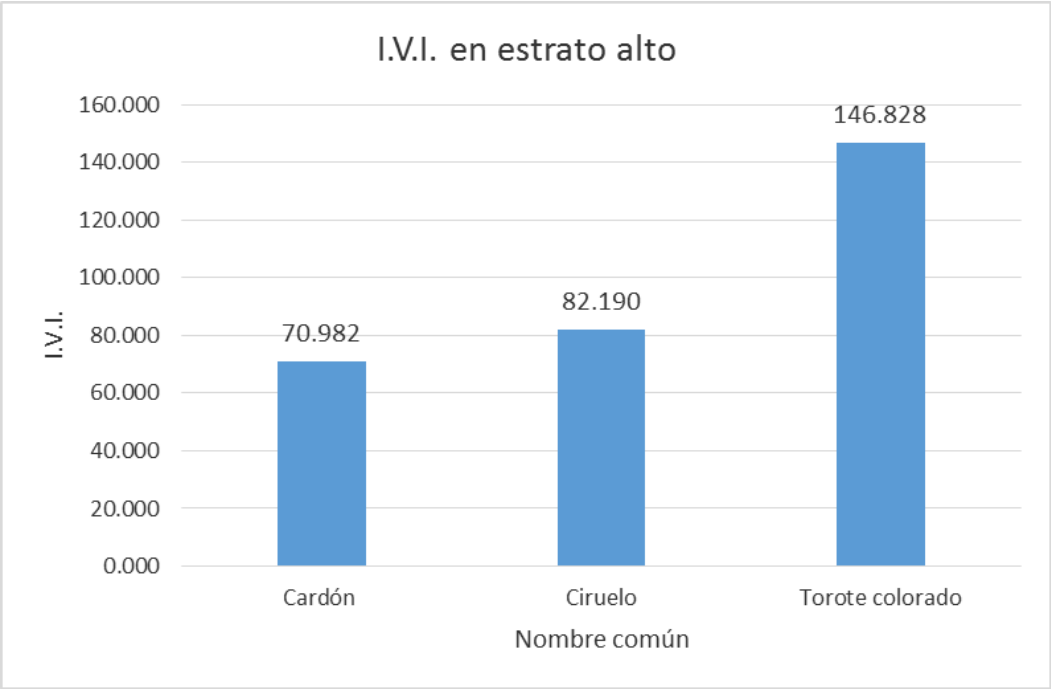
Estrato alto o arbóreo

En el estrato alto o arbóreo en la superficie solicitada destacan mucho el torote colorado con 146.8 y muy cerca el ciruelo con 82.1, el cardón está en tercer lugar con I.V.I. de 70.9. Se encuentran 3 especies con un total de 30 individuos en muestras y 100 individuos por hectárea.

No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	I.V.I.
Estrato alto o arbóreo						
1	*Pachycereus pringlei*	10	10.000	35.982	25.000	70.982
2	*Cyrtocarpa edulis*	20	20.000	24.690	37.500	82.190

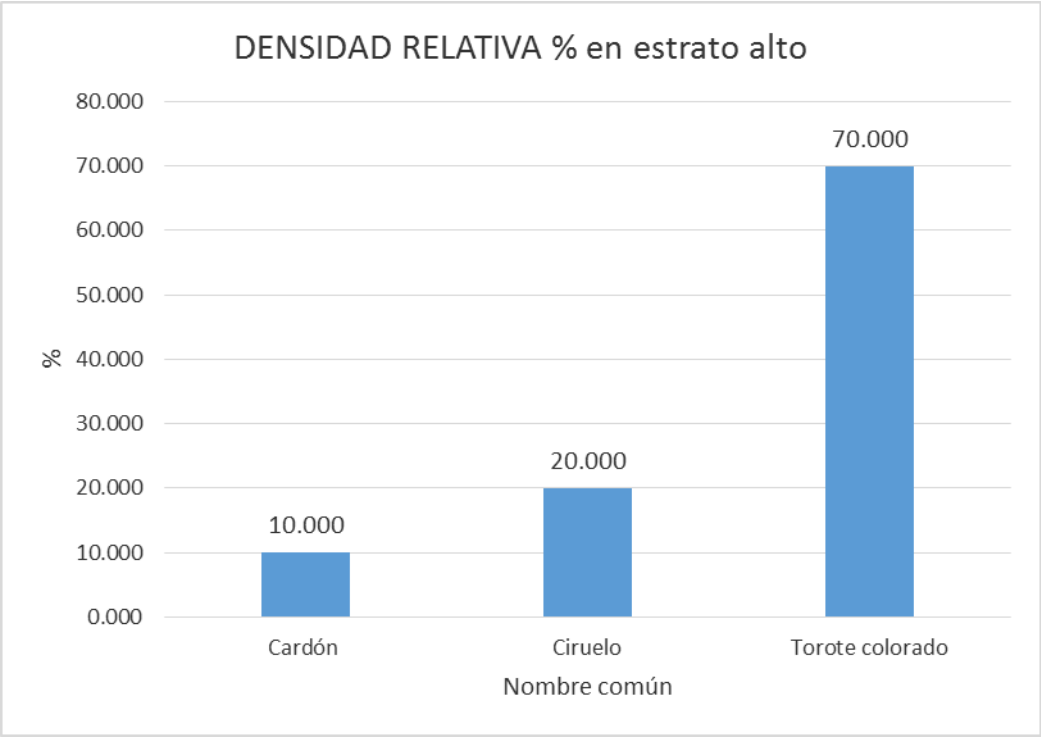
3	*Bursera microphylla*	70	70.000	39.328	37.500	146.828
	Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**300**

En cuanto al I.V.I., en la superficie solicitada en su estrato alto la especie con mayor importancia el torote colorado con 146.8 y en segundo sitio el ciruelo (82.1).



Densidad relativa

En el área de muestreo dentro de la superficie solicitada en su estrato arbóreo se registraron un total de 3 especies, lo que equivale a un total de 100 individuos por hectárea en densidad absoluta, esto parece poco pero realmente estas superficies tienen únicamente estas tres especies altas, mientras que el restante es de tipo arbustivo. En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies. Tal como se observa, la especie mejor representada corresponde al torote colorado con 70.0%, le sigue el ciruelo con 20.0% y el cardón en tercer sitio con 10.0%.



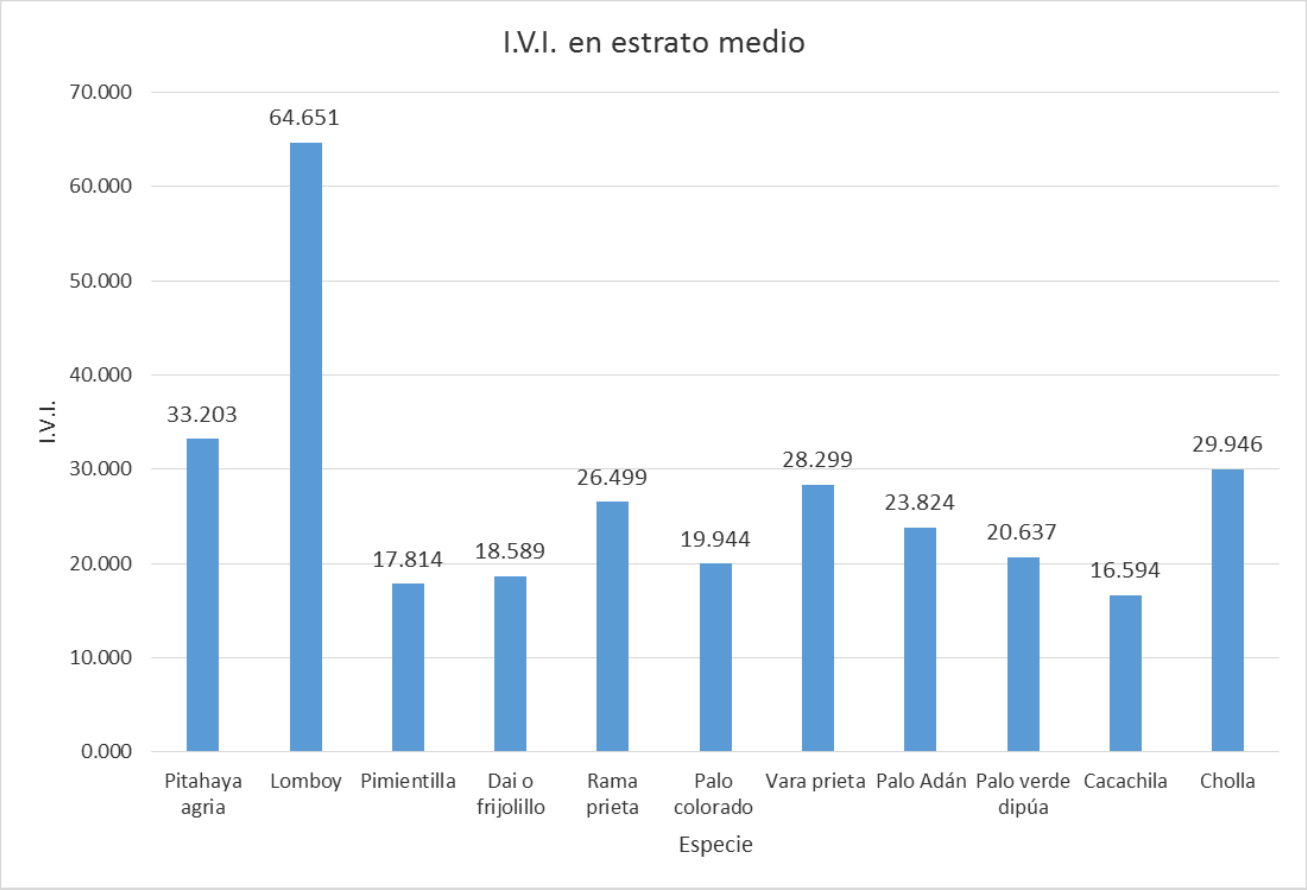
Estrato medio o arbustivo

Dentro de los sitios de muestreo considerados para la superficie solicitada para el estrato medio o arbustivo se obtuvo un total de 7 especies que, en total suman 129 individuos en el área muestreada y 430 por hectárea.

Por otra parte, de las especies de estrato arbustivo observadas en la superficie solicitada, no hay ninguna enlistada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

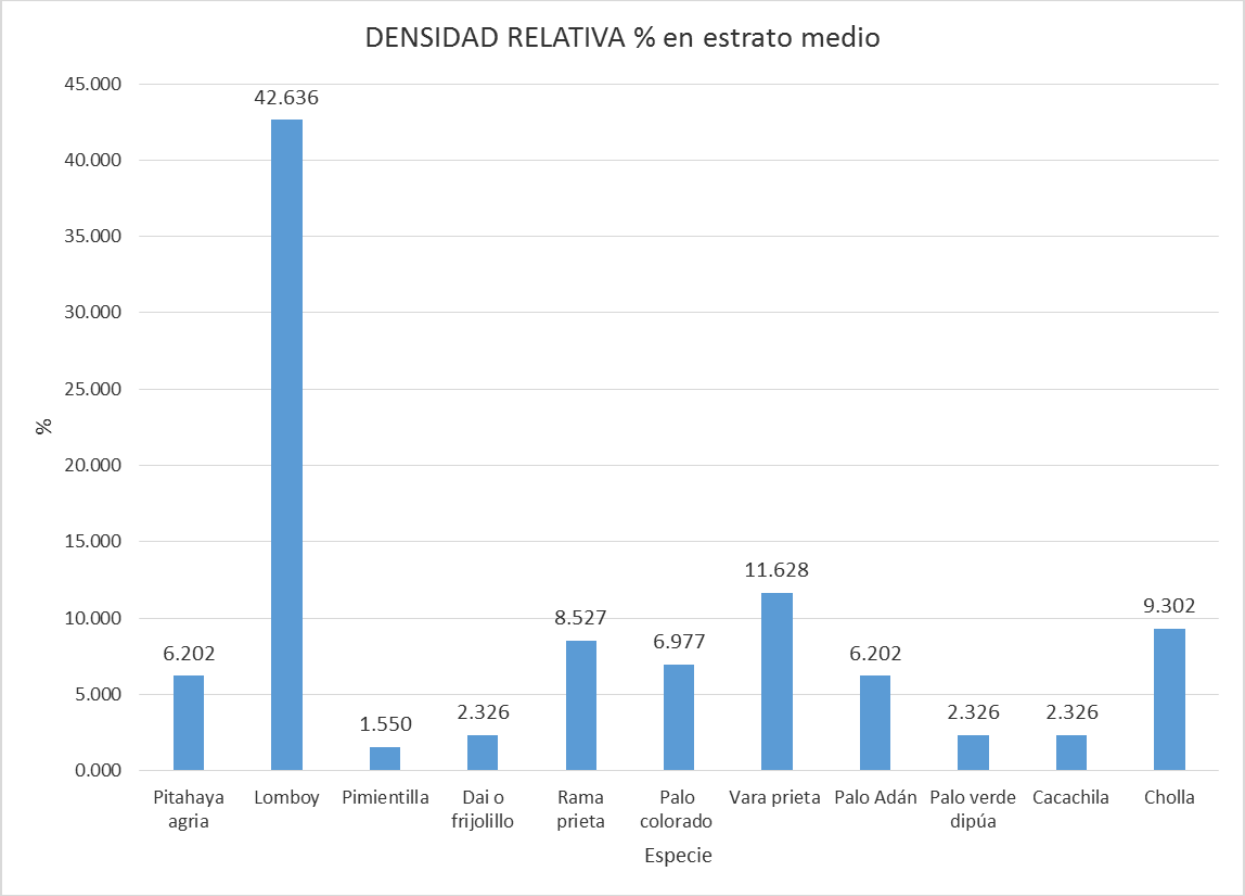
Estrato medio o arbustivo						
No.	**Especie**	**Densidad Absoluta (Indiv/Ha)**	**Densidad relativa (%)**	**Dominancia relativa (%)**	**Frecuencia relativa (%)**	**I.V.I.**
1	*Stenocereus gummosus*	26.67	6.202	15.891	11.111	33.203
2	*Jatropha cinerea*	183.33	42.636	10.904	11.111	64.651
3	*Adelia virgata*	6.67	1.550	8.856	7.407	17.814
4	*Desmanthus fruticosus*	10.00	2.326	8.856	7.407	18.589
5	*Indigofera fruticosa*	36.67	8.527	6.861	11.111	26.499
6	*Colubrina glabra*	30.00	6.977	5.560	7.407	19.944
7	*Caesalpinia californica*	50.00	11.628	5.560	11.111	28.299
8	*Fouquieria diguetii*	26.67	6.202	10.215	7.407	23.824
Total		**430**	**100**	**100**	**100**	**300.001**

El índice de importancia biológica nos indica que el lomboy es la más importante con 64.6 y sigue de lejos pitahaya agria con 33.2, la cholla con 29.9, la vara prieta con 28.2, la rama prieta con 26.4, el palo Adán con un I.V.I. de 23.8, mientras que el palo verde con 20.6 son las que le siguen en importancia, muy claramente debido a su tamaño y no tanto a su abundancia.



Densidad relativa

En el área de muestreo dentro de la superficie solicitada en estrato medio o arbustivo se registraron un total de 7 especies con forma de vida arbustiva, lo que equivale a un total de 430 individuos por hectárea en densidad absoluta. En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies. Tal como se observa, la especie mejor representada corresponde al lomboy con 42.6% y la vara prieta con 11.6% ya muy lejos, la cholla con 9.3% (*la vara* prieta con 11.6%, la rama prieta con 8.5%, pitahaya agria con 6.2%, palo Adán con 6.2% y el resto de las especies tienen una densidad relativa muy baja y muy parecida, desde el palo verde, la cacachila y el Dai con 2.3 y la pimientilla con 1.5%.



El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el estrato medio o arbustivo es de 1.902, el cual puede ser considerado como una diversidad media debido a la cantidad de taxa registrados. En caso de que esta distribución fuera homogenizada y todas las especies presentaran la misma abundancia se obtendría un valor de 2.398 y correspondería a la categoría de media alcanzada. Por su parte, respecto la equidad se obtuvo un valor de 0.793, lo que indica que la distribución de las abundancias en este estrato es casi equitativa, ya que abunda mucho más en el lomboy sobre todas las demás.

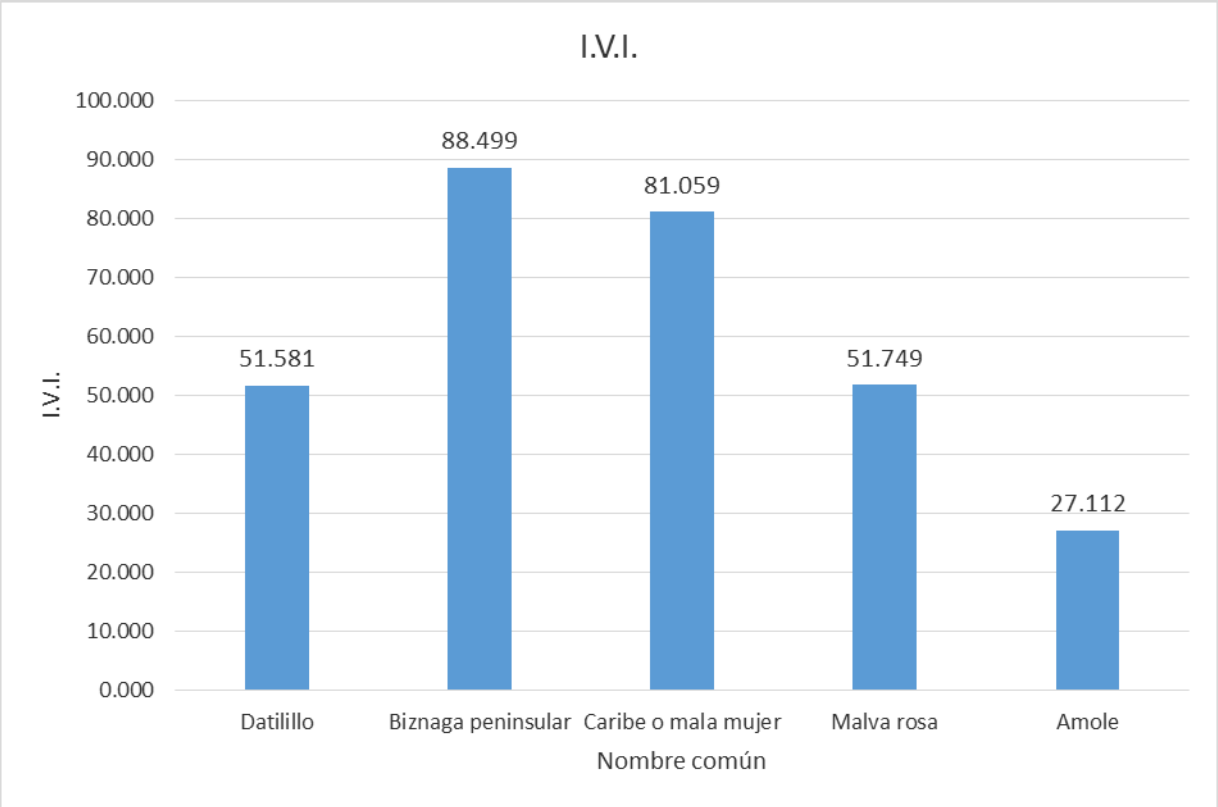
Estrato bajo o herbáceo

Para el estrato bajo o herbáceo en la superficie solicitada se obtuvo un total de 5 especies que, en total suman 58 individuos en el área muestreada y 193 por hectárea. Es decir, son muy numerosos y de media densidad. Por otra parte, de las especies de estrato bajo o herbáceo observadas en la superficie solicitada, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se registran especies.

No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	I.V.I.
Estrato bajo o herbáceo						
1	*Yucca valida*	13.33	6.897	36.351	8.333	51.581
2	*Ferocactus peninsulae*	20.00	10.345	53.154	25.000	88.499
3	*Cnidoscolus maculatus*	103.33	53.448	2.611	25.000	81.059
4	*Melochia tomentosa*	46.67	24.138	2.611	25.000	51.749
5	*Stegnosperma halimifolium*	10.00	5.172	5.273	16.667	27.112

Total	**193.33**	**100.001**	**100**	**100.001**	**300**

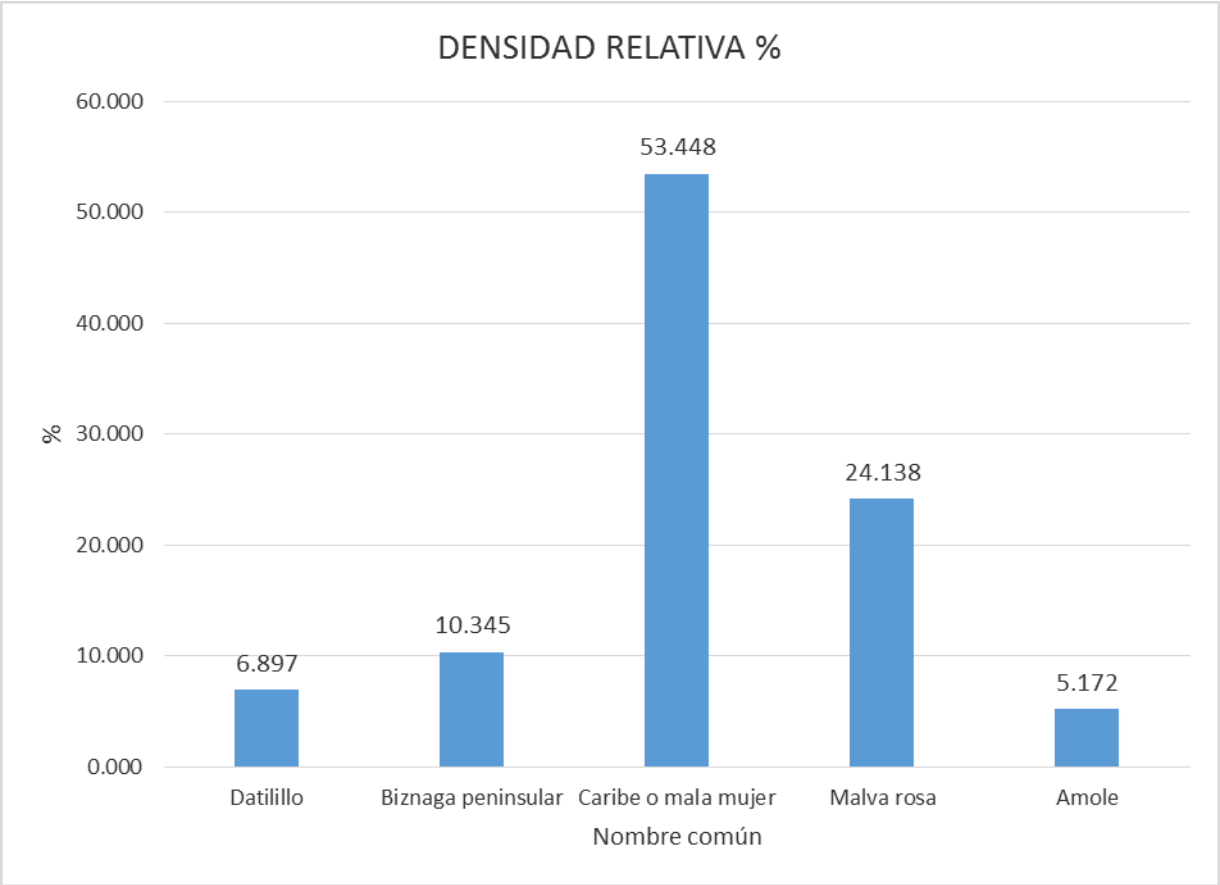
El índice de importancia biológica nos indica que la especie de caribe o mala mujer así como la malva rosa están en grandes números, sin embargo, la biznaga que se encuentra en pocos números es la de I.V.I. mayor, ya que se encuentra en buen tamaño. El datilillo también aunque no tiene mucha presencia, se encuentran ejemplares de unos 1.2 metros de altura y en pequeños grupos únicamente en un sitio del predio. El amole es la especie con menor I.V.I.



Densidad relativa

En el área de muestreo dentro de la superficie solicitada en estrato bajo o herbáceo se registraron un total de 5 especies con forma de vida herbácea, lo que equivale a un total de 193 individuos por hectárea en densidad absoluta. En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies. Tal como se observa, la especie mejor representada corresponde al caribe o mala mujer, ya que se encuentra en el nivel del suelo cubriendo áreas más o menos importantes y prácticamente hay que tener cuidado al caminar en el área solicitada. Su densidad relativa en números de individuos es de 53.4%, la especie que sigue en abundancia es la malva rosa con abundancia de 24.1. De ahí las tres especies restantes corresponden a la biznaga peninsular con 10.3%, el datilillo con 6.8% y el amole con 5.1%.

El suelo está casi cubierto de caribe o mala mujer y de la malva rosa, pero de una talla muy reducida.



El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el estrato bajo o herbáceo es de 1.250, el cual puede ser considerado como una diversidad baja debido a la cantidad de taxa registrados que fueron 5. En caso de que esta distribución fuera homogenizada y todas las especies presentaran la misma abundancia se obtendría un valor de 1.609 y correspondería a la categoría media, lo que indica equitatividad muy baja, de 0.777, lo que indica que la distribución de las abundancias en este estrato es alta con una especie muy abundante y otra medianamente abundante.

I.8.9 Tipo de Fauna

La fauna observada en el sitio es escasa por la presencia humana y las actividades que derivan de ésta, hay que tomar en cuenta que este terreno se encuentra casi a un lado de la carretera y con acceso a Spa Buenavista, tiene viviendas construidas en sus límites norte y básicamente se encuentra en asentamientos humanos de acuerdo con la carta de Zonificación Forestal de la CONAFOR. Esta condición nos lleva a la selección de metodologías de campo que no implican colectas definitivas o temporales, de manera que no se usaron trampas ni redes de captura. Las metodologías de campo que no implican captura tienen la desventaja de que en ocasiones no es posible establecer con exactitud variables como el sexo, edad, tamaño, estado de salud y a veces existe confusión al tratar de determinar la especie a la que pertenece. Sin embargo las ventajas son mayores, puesto que se evita al máximo el infligir estrés innecesario, daños físicos o alteraciones en el comportamiento y en ocasiones la muerte. Otra ventaja obvia es que se conserva la congruencia con el objetivo final del presente trabajo, la evaluación del impacto ambiental y la manera de minimizarlo o evitarlo completamente.

De manera general en este muestreo nuestra población objeto es el elenco taxonómico correspondiente a la fauna terrestre presente en la zona en la que se desarrollará el proyecto, la *Unidad de Muestreo* corresponde a cada individuo de cualquier especie observado. Los grupos de fauna silvestre considerados como indicadores ambientales y como Unidades de Muestreo corresponden a los mamíferos, aves y reptiles.

Para lograr una representación adecuada a los propósitos del estudio tomando en cuenta las características físicas del sitio, los hábitat usados por la fauna y las condiciones de deterioro ambiental antropogénico encontradas, las metodologías de campo usadas consistieron en un muestreo probabilístico estratificado, considerando como variable de estratificación cada hábitat usado por las poblaciones biológicas, es decir, el estrato arbóreo y aéreo (adecuado para la ornitofauna), el suelo, las zonas arenosas y pedregosas así como las zonas arbustivas y malezas (para la mastofauna y la herpetofauna).

Las variables se obtienen realizando la observación directa de cada unidad de muestreo mediante conteo por búsqueda intensiva a lo largo del trazo del proyecto y conteos por puntos con el fin de detectar cambios poblacionales según el tipo de hábitat.

I.8.10 Abundancia absoluta y/o específica, abundancia relativa, riqueza e Índice

Índice de Diversidad de Shannon de la fauna dentro de la superficie solicitada

Metodología de muestreo

Para conocer las condiciones de la fauna silvestre que habita dentro de la superficie solicitada, se llevó a cabo el monitoreo de tres diferentes grupos: mamíferos, aves y reptiles. Una vez establecido el tipo y composición de fauna que se espera observar, se diseña el recorrido o recorridos tomando en cuenta la diversidad de topoformas, microambientes y tipos de vegetación o asociaciones vegetales presentes en el sitio.

Se llevaron a cabo recorridos exhaustivos (caminamientos) por la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo, durante la mañana y por la tarde. Durante estos recorridos se registraron las especies observadas, adicionalmente se puso especial atención en las excretas, huellas, rastros, nidos y/o madrigueras que pudiesen encontrarse u observarse en el lugar para posteriormente en trabajo de gabinete, determinar la especie a la que pertenecen.

El esfuerzo consistió en la observación directa sobre el terreno por la mañana y parte de la tarde (entre las 7 am y 6 pm) cuando las tasas de canto de las aves son más altas y cuando la herpetofauna realiza los baños de sol y los mamíferos diurnos tienen su mayor actividad.

Para dar inicio con los recorridos se hizo uso de las guías de campo adecuadas para la fauna presente en el sitio a muestrear, que en el caso de anfibios y reptiles fue Ron H. McPeak, 2000, para los mamíferos se usó Álvarez Castañeda T. y Patton, J. L. 1999; y para las aves se usó la guía Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 2000.

La identificación de las especies fue realizada mediante la observación directa de los individuos presentes, de sus huellas, cantos o vocalizaciones y excretas así como madrigueras.

Para determinar la fauna presente dentro de la superficie solicitada se tomaron en cuenta primeramente los listados de especies registradas en la zona en otros trabajos, específicamente el de Ortega y Arriaga (CIBNOR), 1991. Como herramienta de apoyo se consultó diversas bibliografías como son las Guía de campo publicadas por Roger Tory Peterson y Adward L. Chalif, 2000, Ron h. McPeak, 2000, entre otras.

Se hizo uso de un GPS GPSmap® 60CSx y mapas detallados del sitio para dar inicio a los recorridos, marcando puntos en el dispositivo de localización satelital cada pocos metros para tener el registro adecuado.

También se hizo uso de un par de binoculares marca Celestron 10 X 50 para efectuar las observaciones y una cámara digital Polaroid a700.

Con el objetivo de no aplicar un impacto adicional a la fauna local, se evitó a consciencia la captura de cualquier individuo.

El registro de fauna a nivel de superficie solicitada se realizó con base en las siguientes técnicas:

- Para el registro de reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de anfibios y reptiles; registrando: observación directa, huella, rastro, excreta y/o madriguera.
- Para el grupo de la mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento se usaron técnicas de muestreo indirecto como lo es la detección de excretas, huellas, rastros y madrigueras.
- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies, además de las Guía de campo publicadas por Roger Tory Peterson y Adward L. Chalif, 2000, Ron h. McPeak, 2000, entre otras.

Las técnicas usadas consistieron en la planeación de una caminata de observación dividida en diferentes horarios y zonas. Para los horarios se determinó que una hora después del amanecer y hasta el anochecer darían los resultados esperados, conocer la variedad de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que se encuentra en la superficie solicitada.

Los recorridos en la ruta previamente planeada, se hicieron haciendo observaciones directas hacia los lados de la ruta, en manera de lo posible, 10 metros a cada lado, en una ruta con una **longitud de 555.9 metros**, abarcando de esta manera la totalidad del polígono en que se enclava el proyecto y de hecho casi la totalidad de la superficie, ya que ésta mide unos 91 por 72 metros en forma de un rectángulo.

El recorrido se efectuó de manera silenciosa para sorprender a la fauna y evitar su evasión antes de que pudiera ser registrada. Durante los recorridos se hicieron observaciones de las aves, los reptiles y pequeños mamíferos con los binoculares y haciendo las anotaciones cuidadosamente. En algunas ocasiones se hicieron actividades de levantamiento de rocas para buscar activamente ejemplares de reptiles, sin embargo en la manera de lo posible se evitó esta actividad para no alterar el microhábitat.

Las técnicas básicas aplicadas para estos muestreos fueron una mezcla del llamado *Transecto de ancho fijo* con la técnica de *Transecto de línea*, debido a las dificultades del terreno. En el Transecto de ancho fijo el ancho del recorrido se fija de manera predeterminada para abarcar al menos el 10 % de representatividad de un ambiente. Se asume que todos los individuos dentro de la línea son contados y que el largo del transecto es conocido (en este caso se estableció en tres rutas diferentes con un total de unos **555.9 metros**). Para que este método sea válido en el caso de animales, se debe estar seguro que se encontrará cada individuo dentro de la línea y que su presencia a lo largo del transecto no afectará la presencia o ausencia de otro individuo.

En el transecto de línea asume que no todos los individuos serán vistos por el observador y que el número de individuos observados se incrementará con la distancia recorrida. A diferencia del transecto de ancho fijo, en este caso su ancho se obtiene a partir de cada una de las observaciones, tomando las distancias (D) o (Y) desde el individuo a la línea recorrida. El observador debe recorrer la línea de transecto (X), contando los animales a ambos lados de la línea y registrando sin error (D) o (Y) cuando el animal es detectado.

Para obtener estimadores confiables de abundancia poblacional a partir de muestreos por transectos de línea se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Los individuos situados exactamente sobre la línea nunca pueden dejar de ser vistos
- Los individuos no se mueven antes de ser detectados, las distancias son medidas desde la ubicación inicial del individuo y no son contados más de una vez
- Las distancias son medidas sin error
- La detección de un individuo es independiente de la detección de otro
- El comportamiento de respuesta de la población no cambia sustancialmente a lo largo del transecto

En el caso de las aves también se usó el método de transecto de línea, contando toda evidencia de la presencia de un ave, desde nidos, vocalizaciones o la observación directa.

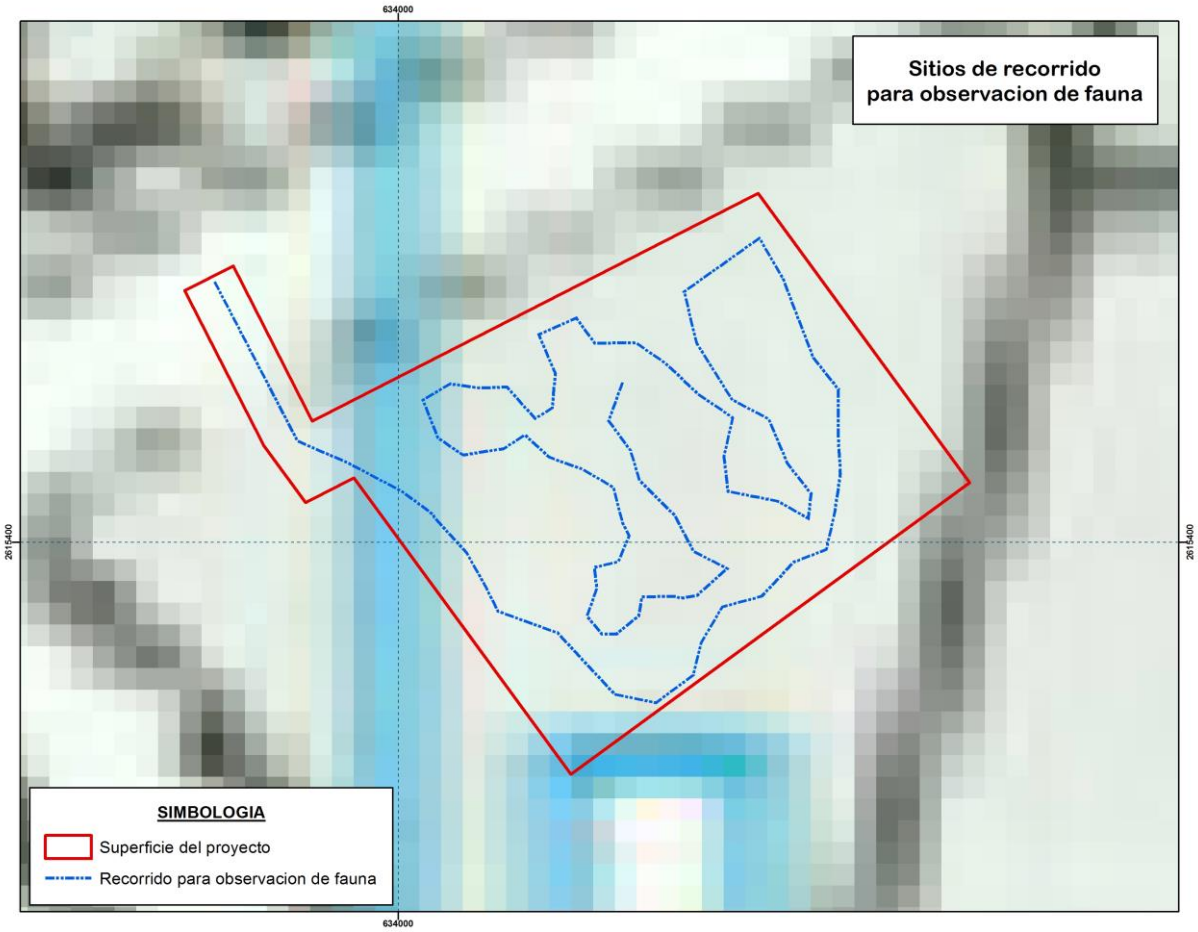


Figura 53. Recorridos para el muestreo de fauna dentro de la superficie solicitada.

XXXIII Coordenadas (UTM-WGS84 Z12) de la ruta del recorrido de muestreo dentro de las superficies solicitadas.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	633966.291	2615447.894	27	634052.615	2615446.090	53	634011.976	2615416.035
2	633981.531	2615418.630	28	634054.857	2615436.706	54	634019.407	2615417.239

3	633991.155	2615414.446	29	634061.492	2615426.111	55	634023.320	2615419.740
4	634000.979	2615409.241	30	634061.662	2615426.115	56	634027.855	2615415.622
5	634006.471	2615405.103	31	634068.152	2615422.673	57	634033.967	2615413.451
6	634006.667	2615404.595	32	634071.561	2615414.586	58	634039.590	2615410.084
7	634012.645	2615398.075	33	634075.936	2615408.918	59	634041.273	2615403.615
8	634016.045	2615391.963	34	634075.426	2615404.442	60	634042.498	2615401.259
9	634018.383	2615387.364	35	634069.731	2615407.616	61	634040.491	2615396.487
10	634029.318	2615383.377	36	634060.673	2615409.366	62	634036.073	2615395.421
11	634039.812	2615372.086	37	634059.920	2615415.824	63	634036.552	2615391.551
12	634047.439	2615370.550	38	634061.527	2615422.912	64	634034.750	2615386.405
13	634054.271	2615375.623	39	634055.011	2615427.380	65	634037.477	2615383.139
14	634055.786	2615381.678	40	634049.285	2615432.819	66	634040.088	2615383.164
15	634059.611	2615388.176	41	634043.720	2615436.695	67	634044.243	2615386.499
16	634066.827	2615390.100	42	634036.197	2615436.567	68	634044.808	2615389.981
17	634072.755	2615396.394	43	634032.781	2615441.231	69	634051.040	2615390.067
18	634078.744	2615398.687	44	634025.866	2615438.227	70	634051.868	2615389.744
19	634080.287	2615405.551	45	634028.908	2615431.022	71	634054.979	2615390.283
20	634081.332	2615412.624	46	634028.345	2615424.713	72	634060.510	2615395.218
21	634080.869	2615419.953	47	634025.218	2615422.736	73	634054.341	2615398.339
22	634080.936	2615428.182	48	634020.044	2615428.527	74	634050.898	2615404.904
23	634076.347	2615433.951	49	634014.842	2615428.386	75	634044.412	2615411.329
24	634072.906	2615442.871	50	634009.585	2615429.158	76	634042.759	2615416.846
25	634070.817	2615448.429	51	634004.584	2615426.175	77	634038.726	2615422.390
26	634066.414	2615455.920	52	634007.324	2615419.223	78	634041.360	2615429.626

Resultados a nivel de superficie solicitada

La riqueza de toda la fauna fue muy baja, especialmente los mamíferos y los reptiles. La herpetofauna fue muy baja, solamente dos especies; no se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, dentro de las medidas de mitigación se consideran propuestas específicas sobre este grupo de fauna, dadas sus características de lento desplazamiento.

En lo que respecta a mamíferos, en el predio solamente se identificó una especie; no se encuentra catalogada en alguna situación de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, la ausencia de especies de mamíferos mayores es natural dada la cercanía del proyecto con la zona urbana lo que fomenta el desplazamiento de estos hacia lugares más alejados.

En cuanto a las aves, este grupo presenta gran habilidad para desplazarse, así como de utilizar principalmente las aéreas del hábitat, por consiguiente es el grupo de fauna mejor representado en el predio. De este grupo se registraron 5 especies; ninguna de ellas se encuentra catalogada en alguna situación de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

XXXIV Listado de fauna identificado dentro de la superficie solicitada para CUSTF.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA				
				OD	OBSERVACIÓN INDIRECTA			
					C	N	E	H
HERPETOFAUNA								
Cachorón güero	*Dipsosaurus dorsalis*	IGUANADAE		**X**				
Serpiente alicante	*Pituophis vertebralis*	COLUBRIDAE		**X**				

MASTOFAUNA								
Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	SCIURIDAE		**X**				
ORNITOFAUNA								
Aura o zopilote	*Cathartes aura teter*	CATHARTIDAE		**X**				
Gorrión común	*Passer domesticus*	PASSERIDAE		**X**				
Torcasita, tortolita	*Columbina passerina pallescens*	COLUMBIDAE		**X**				
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	COLUMBIDAE		**X**				
Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	CARDINALIDAE			**X**			

OD- Observación directa.

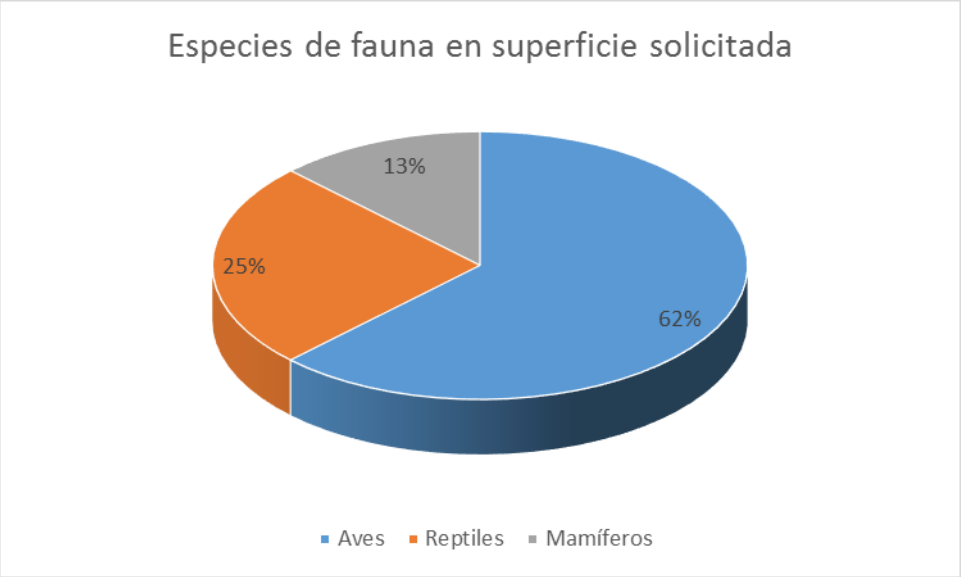


Figura 54. Riqueza de especies con presencia a nivel superficie solicitada.

Índice de Diversidad de Shannon

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad de vertebrados en el predio. El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. Este índice ha sido el más usado para medir la diversidad de flora y fauna, como consecuencia de que satisface algunos criterios que según Molinari (1989) son la sencillez (depende de una variable única), coherencia (unidades en número de especies), interpretabilidad (escala aritmética) y valor heurístico.

El índice de Shannon-Wiener fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula: H' = ∑ pi/Ln(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies. Los resultados se presentan a continuación.

XXXVÍndice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel superficie solicitada.

No.	Nombre científico	Abundancia absoluta	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Dipsosaurus dorsalis*	16	0.8889	-0.1178	-0.1047

2	*Pituophis vertebralis*	2	0.1111	-2.1972	-0.2441
	TOTAL	**18**	**1.000**		**-0.3488**
	Riqueza		**2**		**Índice de Diversidad de Shannon**
	Hmax = Ln S		**0.6931**	**0.3488**	
	Equitatividad (J)=		**0.5032**		

XXXVI Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel superficie solicitada.

No.	Nombre científico	Abundancia absoluta	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Ammospermophilus leucurus*	1	1.00	0	0
	TOTAL	**1**	**1.000**		**0**
	Riqueza		**1**		**Índice de Diversidad de Shannon**
	Hmax = Ln S		**0**		
	Equitatividad (J)=		**1**		

XXXVII Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel superficie solicitada.

No.	Nombre científico	Abundancia absoluta	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Cathartes aura teter*	4	0.1429	-1.9459	-0.2780
2	*Passer domesticus*	18	0.6429	-0.4418	-0.2840
3	*Zenaida asiatica*	2	0.0714	-2.6391	-0.1885
4	*Columbina passerina pallescens*	3	0.1071	-2.2336	-0.2393
5	*Cardinalis cardinalis*	1	0.0357	-3.3322	-0.1190
	TOTAL	**37**	**1**		**-1.1088**
	Riqueza		**5**		**Índice de Diversidad de Shannon**
	Hmax = Ln S		**1.6094**	**1.1088**	
	Equitatividad (J)=		**0.6889**		

Análisis y conclusiones de resultados obtenidos de fauna identificados en la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto

Los resultados anteriores obtenidos para el grupo de vertebrados que se distribuye dentro de la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto se pueden interpretar como sigue:

En términos de riqueza, en el grupo de los vertebrados se identificaron un total de 8 especies; 5 del grupo de las aves (62%), 2 del grupo de los reptiles (25 %) y 1 especie del grupo de mamíferos (13 %).

Desde el punto de vista del índice de diversidad de Shannon (H), el grupo de las aves es el que presenta una H mayor (H = 1.1088). De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta. Teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon–Wiener (H), para el caso del grupo de las aves esta diversidad se puede considerar como baja (H= 1.1088 y en el caso de los grupos de reptiles y mamíferos la diversidad se puede considerar como muy baja (H= 0.3488 y H=0.0). la diversidad global es de 1.5522.

En lo referente a especies en norma, de las 8 especies identificadas, ninguna de ellas se encuentra catalogada en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Conclusiones:

El grupo de los vertebrados dentro de la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto mantiene una diversidad media para el grupo de las aves y una diversidad baja para los grupos de los reptiles y mamíferos. De acuerdo a la prospección de campo, el grupo de las aves es el que ostentó una mayor riqueza, abundancia y además del valor más alto de diversidad conforme al índice empleado.

Consideraciones generales acerca de la vegetación encontrada en la microcuenca y en la superficie solicitada para cambio de uso del suelo

De acuerdo con los datos recabados en las observaciones directas de campo, se pudo constatar en general que la vegetación que se encuentra dentro del sitio destinado al cambio del uso del suelo, así como la que se encuentra en el área de influencia, no es explotada, ni es dedicada para etnias o grupos locales, por carecer de especies de interés comercial importante. Antropogénicamente, los pobladores de la región han usado en baja escala algunas especies para uso doméstico, como el aprovechamiento de la leña de maderas muertas y/o para la construcción de sus cercos y corrales.

Especies con una categoría especial (NOM y CITES)

No se encontraron especies de fauna registradas bajo la NOM-ECOL-059-2010; ninguna especie de fauna está en el listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en el Apéndice II de México, el cual declara: "*En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio*". En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación (ver el párrafo 2 del Artículo II de la Convención). El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso).

La fauna se estima en unos 85 ejemplares por hectárea, la densidad por hectárea de la fauna se muestra en la siguiente tabla.

Densidad de individuos por hectárea estimados para la superficie solicitada.

Nombre común	ESPECIE	No. Individuos (N)	Abundancia relativa (Pi)	LN(Pi)	Pi*LN(Pi)	Densidad ABSOLUTA
Aura o zopilote	*Cathartes aura teter*	4	0.0851	-2.4639	-0.2097	**7.21**
Gorrión común	*Passer domesticus*	18	0.3830	-0.9598	-0.3676	**32.43**
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	2	0.0426	-3.1570	-0.1343	**3.60**
Torcasita, tortolita	*Columbina passerina pallescens*	3	0.0638	-2.7515	-0.1756	**5.40**
Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	1	0.0213	-3.8501	-0.0819	**1.80**
Cachorón güero	*Dipsosaurus dorsalis*	16	0.3404	-1.0776	-0.3668	**28.82**
Serpiente alicante	*Pituophis vertebralis*	2	0.0426	-3.1570	-0.1343	**3.60**
Ardilla o Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	1	0.0213	-3.8501	-0.0819	**1.80**
	TOTAL	**47**	**1.000**		**-1.5521**	**84.66**

Conclusiones:

El grupo de los vertebrados dentro de la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto mantiene una diversidad baja para el grupo de las aves y una diversidad baja para los grupos de los reptiles y mamíferos.

De acuerdo a la prospección de campo, el grupo de las aves es el que ostentó una mayor riqueza, abundancia y además del valor más alto de diversidad conforme al índice empleado.

Con relación a las especies protegidas por la legislación nacional, no se registró ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, dentro de los programas de rescate, colecta y translocación de fauna silvestre se le dará prioridad y especial atención al grupo de reptiles debido a su lento desplazamiento.

Como puede observarse al hacer una comparación, en los recorridos en la zona de influencia dentro de la microcuenca Arroyo La Capilla se ha encontrado mayor diversidad tanto de flora como de fauna. En el caso de la flora, en los recorridos sobre la superficie de la microcuenca se encontraron 24 especies, contra 19 especies encontradas en la superficie del proyecto. En el caso de la fauna el número de especies encontradas en los recorridos por la microcuenca es de 15, en tanto que el número de especies encontradas dentro de la superficie del proyecto fue de 8.

Índice de Shannon Wiener (H'): Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 4.5 Valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos", el máximo valor que puede tomar H es el logaritmo de S, ln(S). Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. Las mayores limitaciones de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio y no discrimina por abundancia.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

$$H' = -\sum_i p_i \ln(p_i)$$ y la equidad $$E = H' / hS$$

Índice de Margaleff: El Índice de Margaleff, o índice de biodiversidad de Margaleff, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

El índice de Margaleff fue propuesto por el biólogo y ecólogo catalán español Ramón Margaleff y tiene la siguiente expresión I=(s-1)/Ln N, donde I es la biodiversidad, s es el número de especies presentes, y N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). La notación Ln denota el logaritmo neperiano de un número.

$$D_{MG} = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Dominancia de Simpson: Índice de diversidad de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

El índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies.

Simpson tiene la tendencia de ser más pequeño cuando la comunidad es más “diversa”. De hecho la interpretación de D es que es la probabilidad de un encuentro intraspecífico. O sea la probabilidad de que si tomas dos individuos al azar de la comunidad que ambos sean de la misma especie. Lo más alto que es esta probabilidad lo menos diverso es la comunidad (sensu Wallace). Hay tres métodos.

$$D = \sum_i \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N-1)} \quad D = \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i - 1)}{N(N-1)} \quad D = \sum p_i . p_i \text{ o sea } D = \sum p^2$$

Berger Parker Dominancia: es un índice únicamente de dominancia.

$$d = Nmax / N$$

Como podemos ahora apreciar, es posible usar muchos indices de diversidad o dominancia o equidad, sin embargo algunos omiten la equidad, otros sobrevaloran la dominancia, otros unicamente son de dominancia. El mas equilibrado es el de Shannon Wiener, con el cual se puede unir a la equidad y asi tener un parámetro mas robusto para hacer comparaciones.

- Índice de Shannon Wiener: 1.5522
- Índice de Margaleff, riqueza específica, todos vertebrados: 1.8181
- Dominancia de Simpson (los tres métodos): 0.2627
- Dominancia de Berger-Parker: 0.3829

Algunos otros parámetros que se pueden tomar en cuenta son los siguientes:

Cathartes aura teter

El zopilote o aura común tiene una distribución enorme, se le puede encontrar desde el sur de Canadá hasta el sur de Sudamérica, abunda mayormente en áreas desérticas, pero se le encuentra también en zonas boscosas o selváticas. Lo encontramos en América del Norte, América Central, América del Sur, las islas del Caribe, las Malvinas y otras islas menores próximas a los continentes.

Estacionalidad

En Baja California Sur se le encuentra durante todo el año, no presenta estacionalidad, sin embargo en áreas fuera de las zonas más calientes puede realizar migraciones estacionales. En la época de invierno los individuos establecidos en Canadá y al norte de Estados Unidos, realizan un viaje migratorio buscando tierras más cálidas, por lo que viajan hacia el sur y en oportunidades llegan hasta Sudamérica.

Las poblaciones del zopilote o aura común que viven en las zonas tropicales son sedentarias, permanecen en una misma área o región todo el año. Las que anidan al norte, y posiblemente al extremo sur, migran para invernar en zonas más cálidas.

Abundancia

En todas las zonas en las que se le encuentra se le da el carácter de común, no es especialmente abundante ni se encuentran ocasiones en las que sus números causen problemas, aunque por otro lado, tampoco es una especie rara o de difícil ocurrencia.

Sociabilidad

Esta ave es de carácter sociable, se agrupan grandes números de ellos, especialmente cuando el invierno es bien frío y se congregan en algún lugar más cálido. No es extraño ver una gran cantidad volando o posados juntos. Es posible que mate animales en desventaja si tiene mucha hambre. No sabemos de ningún incidente donde haya atacado a una persona.

Este buitre americano anida solitario en los huecos de los árboles, cuevas, grietas en las rocas y en la tierra en lugares ocultos protegidos del sol y la lluvia. No construyen nidos, los huevos son depositados en el suelo, o fondo, del lugar seleccionado para criar. La nidada usual consiste de dos huevos, pueden ser de uno a tres. Los huevos son colores blancos cremosos manchados de castaño. La incubación toma de 38 a 42 días y es efectuada por los dos padres. Los pichones son atendidos por ambos padres por diez u once semanas, cuando ya se valen por sí mismos.

La primera medida de protección al nido es vomitarse sobre el visitante, medida muy efectiva dada su alimentación.

Cathartes aura es un ave muy útil ya que al limpiar los cadáveres evita la propagación de muchas enfermedades que pueden escalar a epidemias.

Hábitat

En Baja California Sur tienen preferencia por las zonas alejadas de las áreas urbanas, aunque pueden llegar a la zona urbana si hay alimento disponible. Se les encuentra mayormente en áreas abiertas, en áreas de arroyos, o en áreas de cañadas en las que es más común encontrar animales muertos que forman su dieta.

Los hábitats preferidos para su establecimiento son las sabanas abiertas, este tipo de hábitat se caracteriza por presentar una vegetación de baja altura, en la cual se establecen especies herbáceas en la mayor parte de su superficie, se considera un bioma continuo que en ocasiones es interrumpido por la presencia de especies arbóreas y/o arbustivas de baja altura, lo que permite reconocerlo como un ecosistema que combina características de pastizal y bosque bajo.

Otro hábitat reconocido que es utilizado por Cathartes aura son los bosques subtropicales se encuentran ubicados en latitudes similares a las tropicales, es una hábitat en el que se encuentran especies arbóreas, pero distribuidas de tal manera que no muestran una densidad cerrada, existen diferentes tipos de bosques subtropicales, los cuales varían en especies, altura y densidad arbórea.

Esto se debe a que estos bosques se encuentran sometidos a las diferencias estacionales, lo que los hacen muy diferentes a los bosques tropicales, fundamentadas en las diferencias de factores determinantes como son la temperatura y precipitación.

Con base en los regímenes de precipitación, los bosques subtropicales pueden ser clasificados en bosques lluviosos, bosques húmedos caducifolios, esto quiere decir, que en alguna época del año, los árboles de estos bosques pierden parte de sus hojas y también se pueden reconocer los bosques de pinos.

Los *Cathartes aura* también se establecen en hábitat de matorrales, estos ecosistemas pueden llegar a ser confundidos con sabanas arboladas, sin embargo, no es así, sus especies son diferentes, en la mayoría de los casos son espinares y especies resistentes a periodos de sequía. Pero también los matorrales son identificados como ecosistemas diferentes, dependiendo si se encuentran en zonas de clima templado o en zonas tropicales.

En común tienen que sus árboles no son de gran porte, generalmente el estrato arbóreo es uno solo, por lo que podemos reconocerlo como bosques poco estratificados, siendo la precipitación el factor limitante, en este tipo de ecosistema, controlando de cierta forma su dinámica y tipo de especies establecidas.

Los pastizales también suelen ser utilizados por Cathartes aura como hábitat para establecerse en ellos, en la mayoría de los casos son naturales, se caracteriza por ser un ecosistema en el que abundan las formas herbáceas de vegetación. Este tipo de ecosistema también suelen surgir por la intervención del hombre, por lo que puede haber pastizales cultivados.

Otra manera en la cual se puede favorecer este tipo de hábitat, es por la tala y la quema, lo que favorece el establecimiento de especies de rápido crecimiento como los pastizales. Las zonas en donde se establecen humedales también son utilizados por los Cathartes aura, este es un tipo de hábitat, que suele mantener por una buena parte del año una lámina de agua, la cual es poco probable que ocurra su total desecación.

Los humedales pueden ser suplidos de agua por los ríos, napas subterráneas que mantienen niveles freáticos superficiales, entre otros formas naturales, adicionales a la precipitación. Esta lámina de agua casi permanente, permite el establecimiento de un tipo de vegetación que se adapta a los periodos de alternancia entre sequía e inundación y el buitre cabeza roja, también se encuentra adaptados a ellos.

Las praderas es el nombre que reciben los bioma que se encuentran constituidos por matorrales, pero se ubican en zonas templadas. Se caracterizan por tener vegetación herbácea y ausencia de árboles frondosos y de gran altura, también son ecosistemas abiertos que son utilizados por los *Cathartes aura*.

Los piedemonte como su nombre lo indica son biomas que se encuentran al pie de las montañas, generalmente en ellos podemos identificar un tipo de ecosistema conocido con el nombre de ecotonos, los cuales vienen siendo una frontera entre los ecosistemas de sabanas y los sistemas donde predomina la presencia de bosques. Son los piedemonte la frontera entre cordilleras y sabanas un espacio que también ha sido conquistado por *Cathartes aura*.

Su expectativa de vida en libertad se estima en 20 años.

Distribución vertical

Cathartes aura evita establecerse en las comunidades vegetales identificadas como bosques densos. También su distribución tienen un límite, que vienen determinado por la altitud de las regiones, así que por lo general *Cathartes aura*, es una especie que se ubica a 2.500 metros sobre el nivel del mar.

Sin embargo, hay casos extraordinarios, ya que se ha observado la presencia de Cathartes aura en Bolivia a una latitud que es el doble de la usual para esta especie, se ha encontrado a 4.300 metros de altitud. Es un ave que se adapta con facilidad a las zonas urbanas, no podemos olvidar que es un ave carroñera, por lo que su presencia en ciudades y en los lugares de disposición de desechos sólidos a cielo abierto, suele ser común y podemos observar con facilidad la presencia del buitre cabeza roja, en estas zonas.

Passer domesticus

El gorrión común, es una especie de ave paseriforme de la familia Passeridae. Está adaptado al hábitat urbano hasta el punto de ser el pájaro más frecuente y conocido en esas áreas, aunque en términos absolutos el pinzón es más abundante. Vive como comensal del ser humano. Ave de tamaño pequeño (14-15 cm). Hay dimorfismo sexual. 140-160 mm. En el macho el color de la corona es gris, el pico es negro en la época reproductiva y de color ante en el invierno.

Estacionalidad

Esta especie es de comportamiento Residente. No hay migraciones y se le encuentra durante todo el año. Es de hábitos diurnos.

Abundancia

En las áreas en las que se encuentra se presenta como común a muy común o muy abundante. En toda su distribución compite por el alimento con otras especies de aves, tales como: el pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*), la tórtola cola larga (*Columbina inca*), la tórtola coquita (*Columbina passerina*) y en los Altos de Chiapas con el gorrión chingolo (*Zonotrichia capensis*). Compite también por los sitios de anidación con la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), la golondrina pueblera (*Petrochelidon fulva*) en el Altiplano Mexicano y con la golondrina risquera (*Hirundo pyrrhonota*) en Baja California y en el Altiplano y montañas de México. Es presa del cernícalo americano (*Falco sparverius*) y del halcón esmerejón (*Falco columbarius*) durante su época de migración.

Los gorriones son los principales reservorios del virus de la encefalitis equina del oeste, enfermedad que afecta directamente al sistema nervioso central (Acha y Szyfres, 1977, Benenson, 1978).

Esta especie es potencialmente portadora y transmisora de la enfermedad (el vector es un mosquito) hacia otras aves y mamíferos, incluyendo al hombre (Acha y Szyfres, 1977).

Puede presentar algunos problemas para su control o erradicación. IUCN Red List 2000: No está considerada bajo ninguna categoría de riesgo. CITES: No está bajo ninguna categoría de riesgo o para la limitación de su comercio a nivel global.

Sociabilidad

Esta especie es Gregaria. Compite por el alimento y los sitios de anidación con otras especies de aves, y normalmente llega a desplazarlas. Es fuente de alimento para algunas especies de aves rapaces de tamaño pequeño y es potencialmente portadora de enfermedades.

Se alimenta principalmente de semillas, residuos de alimentos humanos e insectos (Stiles & Skutch, 1989). Posiblemente monógama. El nido es una bola irregular de pasto, a menudo con hilos u otra basura inorgánica, con la entrada a los lados. Generalmente es construido en agujeros en las construcciones humanas o en hojas secas de palmeras, a veces en ramas de los árboles. La puesta es de 3 huevos en zonas tropicales, posiblemente hasta 7 en zonas templadas (Ehrlich et al., 1988; Stiles & Skutch, 1989). Los huevos, de 23 mm de longitud, son blanquecinos, verdosos o azulados con marcas grises o cafés, particularmente en el extremo redondo. Sólo la hembra incuba. La incubación es de 10 a 13 días. En los trópicos es capaz de tener hasta 7 puestas por año. Ambos padres crían a los pollos, que dejan el nido entre 14 y 17 días después de la eclosión.

Hábitat

Su distribución original es del medio oriente, posteriormente Oceanía, Australia, el mediterráneo, y en tiempos modernos, más o menos desde 1850 es una especie introducida en Norteamérica y el resto del mundo. Los registros mencionan la primera aparición de esta especie en Chiapas en 1950 y se considera que es ausente en Yucatán (Howell y Webb, 1995). Se le considera ausente en las zonas selváticas desde el Caribe hasta todo el Amazonas y gran parte de África ecuatorial y Sahariana.

Como especie nativa: Desiertos y bosques mediterráneos. Como especie exótica: Ambiente urbano: ciudades, pueblos, granjas, etc., en general cualquier sitio donde habite el ser humano.

Passer domesticus es una ave no migratoria que está estrechamente relacionada con las poblaciones humanas y se encuentra en mayor abundancia en las zonas agrícolas, urbanas y suburbanas. Puede desalojar a las aves nativas de sus nidos y superarlas en número, además de ser una especie agresiva.

En México, se ha dispersado por todo el país (Gómez de Silva et al., 2005). Para controlar y prevenir las afectaciones causadas por P. domesticus, se recomienda modificar el hábitat en donde se encuentran, reduciendo los sitios de anidación, diseñar o modificar los edificios para eliminar lugares de descanso y anidación, reducir las fuentes de alimentación mediante la eliminación de desechos comestibles, cubrir los

cultivos y alimento con redes para protegerlo de las excretas. Los métodos más directos de control incluyen emplear trampas, veneno, repelente o exterminarlos. Capturarlos es generalmente difícil, ya que P. domesticus aprende rápidamente a evitar las trampas, redes, etc. También se pueden ahuyentar con ruido, espantapájaros y halcones motorizados. La destrucción de los nidos puede ser otro método para reducir las poblaciones de esta especie. Así mismo, se puede emplear veneno Avitrol, el cual es más eficaz en el invierno, cuando la comida es escasa y el cebo se acepta fácilmente, aunque es importante estar conscientes de las leyes de control de toxicología locales antes de proceder (Global Invasive Species Database, 2013).

Distribución vertical

En algunos sitios esta especie es considerada como una plaga de los cultivos. Al principio e los 90´s era la especie más común en E.U, con excepción de los bosques densos y de las regiones alpinas y desérticas. Su abundancia decreció con el desarrollo de los automóviles y la sustitución de los caballos, presumiblemente porque disminuyó la cantidad de alimento (granos que se usaban para alimentar a los caballos).

Columbina passerina pallescens

Paloma diminuta de cola corta y cuadrada. Color café arenoso con manchas oscuras en las alas. En vuelo, nota el rufo brillante de las alas. Habita en áreas abiertas o arbustivas con maleza alta o barreras vivas de árboles, incluyendo corredores riparios y sabanas abiertas; también en las ciudades. A menudo en el suelo en los comederos de jardines. Come semillas, granos y algunos insectos.

Son pequeños, de no más de 17 cm de largo; su peso es normalmente de 32 g. Los adultos tienen el plumaje del lomo de color gris marrón, con pintas negras. Tienen una apariencia escamada del pecho a la cabeza. La cola es marrón por el centro, con bandas negras en los lados y puntas blancas. El pico es naranja tiznado de negro. En vuelo, sus alas muestran, por debajo, una coloración castaña.

El macho adulto tiene la cabeza, el cuello y el pecho rosáceo, el vientre rosa liso y la nuca azul, mientras que la hembra y los juveniles tienen la cabeza, el cuello y el pecho de color gris claro y la nuca gris.

Estacionalidad

Es residente permanente en la mayoría de las áreas, pero en partes del suroeste es más común durante el verano, lo que sugiere una migración regular hacia el sur.

Abundancia

En décadas recientes se ha reducido gravemente en muchas áreas, en especial en el sureste. Los motivos no se conocen por completo. En México la NOM-059-SEMARNAT-2010 no la considera bajo alguna de sus categorías de riesgo; la UICN 2019-1 la considera como de Preocupación menor.

Sociabilidad

Callada y discreta, la pequeña tortolita azul se desplaza sobre el suelo en lugares abiertos y con arbustos en los estados del sur. Si se asusta, vuela hacia los arbustos con un aleteo sonoro, mostrando su cola corta y negra y un destello de rojo óxido en las alas. El macho suele repetir sus cortos arrullos sin cesar, incluso durante el calor del día.

Busca alimento sobre todo en el suelo, caminando y recogiendo semillas. Con frecuencia busca alimento de a pares y a veces en pequeñas bandadas; se puede asociar con la tortolita mexicana en los lugares en que se superponen sus hábitats. Se acerca a los comederos de pájaros para buscar semillas, en especial en el sureste.

Hábitat

Habita espacios abiertos, y montes. Construye nidos endebles sobre árboles y pone dos huevos blancos. Tiene vuelo rápido y directo, con batidos regulares y ocasionales coletazos, característicos de las palomas en general. Es granívora, a pesar de que también se alimenta de insectos y serpientes pequeñas.

Distribución vertical

Nivel del mar gasta zonas templadas, pueden vivir en altiplanos hasta 4000 msnm.

Dipsosaurus dorsalis

Dipsosaurus dorsalis es una lagartija diurna de tamaño mediano que llega a medir hasta 154 mm de longitud hocico-cloaca (LHC). Esta es una especie principalmente herbívora. La *Dipsosaurus dorsalis* es un lagarto de un tamaño medio. Tienen un cuerpo robusto y redondeado, con una cabeza pequeña.

Su longitud del hocico a la cloaca es de unos 13 cm. Su cola es larga y afilada y por lo general mide algo menos que el doble de la longitud de su cuerpo. Contando la cola miden entre 33 y 36 cm en total, pudiendo llegar a alcanzar un máximo de unos 40 cm de longitud. Las crías apenas superan los 9,5 cm. La iguana del desierto es de un color marrón grisáceo, con un patrón reticulado marrón rojizo en la zona dorsal. Su vientre es de un color que va del gris pálido a crema, sin ningún patrón aparente.

Su cola llama la atención por estar decorada con pequeños puntos de color marrón rojizo. Tanto los machos como las hembras exhiben un color rosado en los laterales del vientre durante su periodo reproductivo.

Ambos sexos son muy parecidos entre sí, aunque los machos normalmente pueden distinguirse por unas manchas rojizas cerca de sus colas. Las iguanas del desierto se caracterizan por sus finas escamas dorsales y una cresta serrada que recorre la distancia desde su cuello hasta la cola. Otras características de su aspecto son los orificios circulares de sus oídos, sus fuertes extremidades y unos poros femorales que usan para marcar su territorio.

Una *Dipsosaurus dorsalis* en cautividad vive una media de 7 años, con el mayor récord conocido situado en 14 años y medio de edad.

Poco se conoce de la longevidad de estos animales en estado salvaje, aunque se estima que sea algo menor que aquellas que viven en cautividad.

Estacionalidad

Residente, es una especie activa de febrero a octubre. Muestran más actividad cuando se encuentran a unos 40°C y son capaces de soportar temperaturas de hasta 46°C. A partir de los 55° y 60°C sin embargo, las consecuencias pueden ser fatales para las *Dipsosaurus dorsalis*. De noche y cuando descansan, se refugian en pequeñas madrigueras de mamíferos protegidas en la base de algún cactus o arbusto.

En este sentido, las especies diurnas del desierto y ampliamente tolerantes al calor podrían ser más resilientes al incremento de la temperatura ambiental según los modelos ecofisiológicos, lo cual se refleja en sus intervalos de actividad térmica y resistencia al calor (Lara-Reséndiz et al., 2014), no obstante *D. dorsalis* frecuentemente mantiene su actividad durante las horas más calientes del día, cuando otras lagartijas se refugian (e.g., *Callisaurus draconoides*, *Phrynosoma mcallii, Aspidoscelis tigris* y *Uma* spp.). Por ejemplo, se han descrito conductas particulares de *D. dorsalis* asociadas a la termorregulación en situaciones térmicamente extremas, como las posturas elevadas del cuerpo, la cola e incluso los dedos que minimizan el contacto con superficies calientes en altas temperaturas como estrategia de enfriamiento (Weathers, 1970). Además, la conducta de trepar arbustos para tener acceso a temperaturas más frescas (e.g., *Larrea tridentata* o *Fouquieria splendens*) ha sido ampliamente discutida como una estrategia importante en la conducta termorreguladora de esta especie (Norris, 1953).

En la literatura *D. dorsalis* ha registrado temperaturas corporales en campo superiores a 45 ºC, incluso dentro de la época de reproducción, por lo que la gametogénesis puede ocurrir a temperaturas más altas que en la mayoría de los vertebrados (Mayhew, 1971). Por lo tanto, *D. dorsalis* es considerada una especie termófila y altamente tolerante al calor en aspectos fisiológicos, incluso se ha determinado que su temperatura crítica máxima es de 47.5 °C, mientras que la letal es de 50.5 °C (Brattstrom, 1965; Cowles y Bogert, 1944).

Abundancia

La *Dipsosaurus dorsalis* es uno de los lagartos más comunes. También es posible encontrar poblaciones de *Dipsosaurus dorsalis* en varias islas del Golfo de California. Lista Roja de la UICN clasifica a la *Dipsosaurus dorsalis* como especie de preocupación menor.

Sociabilidad

Las iguanas del desierto son principalmente folívoras (se alimentan de hojas), aunque ocasionalmente pueden comer insectos.

Comen las hojas, flores y brotes de una variedad de plantas de hoja perenne, lo que constituye cerca de un 90% del total de su dieta.

Los tipos de plantas que comen varían estacionalmente. En primavera sienten predilección por las flores amarillas, especialmente las del arbusto de creosota.

Las hojas de alfalfa son también parte de su dieta, así como las heces de otros animales herbívoros. Pueden llegar a alimentarse de artrópodos de forma oportunista, como grillos y gusanos de la harina, pero es un comportamiento que rara vez se observa en estado salvaje.

La iguana del desierto es una especie de lagarto poligínica, lo que significa que el macho tiene más de una pareja sexual. El proceso de apareamiento se produce alrededor de microhábitats más frescos, como los que crean la creosota y otros arbustos del desierto.

Los arbustos son una de las principales fuentes de alimento para las iguanas del desierto, pero también proporcionan las temperaturas más frescas al medio día. Es por ello que las hembras suelen construir sus refugios bajo la protección contra el calor que ofrecen estos arbustos. La época de apareamiento empieza en primavera y se prolonga hasta mediados de verano.

Los apareamientos se producen en mayor medida entre los meses de mayo y junio.

La *Dipsosaurus dorsalis* es una especie ovípara, que pone sus huevos generalmente de principios a finales del verano.

Las hembras normalmente hacen una puesta de huevos por estación, aunque en condiciones óptimas pueden llegar a hacer por puestas. Las hembras cavan madrigueras en el suelo y a continuación se colocan encima para depositar de tres a ocho huevos. Una vez los han depositado, cubren con tierra la madriguera y la abandonan. Cuando eclosionan los huevos no hay ninguna implicación por parte de los padres, las crías tiene que valerse por sí mismas.

Las iguanas del desierto alcanzan la madurez sexual a una edad de entre 31 y 33 meses. Por el momento se sabe poco acerca del proceso reproductivo y la gestación de esta especie de iguanas.

Los machos son muy territoriales y agresivos con otros machos sexualmente maduros, compitiendo por las hembras y el territorio. En esta dura competencia, los machos dominantes establecen sus territorios alrededor de los arbustos del desierto. De esta forma tienen garantizado un mejor acceso a las hembras, que viven al refugio que ofrecen estos arbustos.

La *Dipsosaurus dorsalis* es un animal diurno. Se mantiene activo durante el mediodía en otoño, primavera y verano. Se cree que el hecho de que se estén activas durante el mediodía en verano es en realidad una adaptación para evitar a sus depredadores. El resto de animales no son capaces de aguantar las temperaturas tan altas que pueden alcanzarse a esas horas.

Estas iguanas pasan buena parte del día alimentándose de los arbustos de creosota o tomando el sol.

Son capaces de correr muy rápido, levantando sus cuerpos del suelo y llegando a desplazarse con sus patas traseras, como un animal bípedo.

Las iguanas del desierto crean refugios para mantenerse a salvo de los depredadores y de las altas temperaturas. Cavan sus guaridas debajo de arbustos o cerca de montículos y a veces utilizan madrigueras hechas por pequeños mamíferos.

Estos lagartos comienzan un proceso de hibernación a finales de octubre, que se prolonga durante todo el invierno.

Las madrigueras que utilizan para hibernar van desde unos pocos centímetros hasta 60 cm de profundidad. Los ejemplares más jóvenes excavan refugios menos profundos que los adultos. Normalmente salen de su hibernación en marzo.

La *Dipsosaurus dorsalis* está equipada con unos poros femorales que absorben las longitudes de onda ultravioleta, para producir químicos fluorescentes con los que marcar el territorio. Estos marcadores solo son visibles para aquellas especies capaces de detectar las longitudes de onda ultravioleta.

Todavía no existen muchos estudios acerca de la percepción sensorial de las iguanas del desierto. Se cree que cuentan con una visión a color, como demuestra su especial interés por los alimentos de color amarillo.

Su cuerpo marrón grisáceo es una ventaja en lugares desérticos, ya que actúa como una medida de camuflaje. Estos lagartos se mantienen atentos a su entorno y huyen rápidamente a sus madrigueras si se ven amenazados.

Cuentan con la habilidad de inflar sus cuerpos hasta el doble de su tamaño normal como medida defensiva, si no son capaces de huir. Las iguanas del desierto a menudo se esconden entre las grietas para poder escapar de sus depredadores. En esta situación el ser capaces de inflar su cuerpo tiene el beneficio añadido de evitar que sus depredadores puedan sacarlas de su escondite. Si es necesario también pueden desprenderse de su cola y aprovechar la distracción para escapar.

La culebra chirrionera (*Masticophis flagellum*) es uno de los principales depredadores de la *Dipsosaurus dorsalis* en el desierto de Sonora y Baja California.

Estas iguanas también son los anfitriones de una serie de microbios parasitarios propios de su entorno. Para evitar que estos microbios se reproduzcan masivamente y puedan causarles daños internos, las iguanas del desierto aumentan su temperatura corporal.

Cuando no pueden aumentar la temperatura de su cuerpo, estos parásitos pueden provocar daños en las iguanas. Al margen de estos microbios, no se conocen por el momento otros parásitos que afecten a esta especie de lagartos.

Hábitat

Tiene una amplia distribución en hábitats áridos del oeste de Norteamérica, que se extiende desde el suroeste de Utah, sur de Nevada y el sureste de California hasta el suroeste de Arizona en EUA, mientras que en México desde la península de Baja California y Sonora hasta el sur de Sinaloa (Valdivia-Carrillo et al.,

2017). Esta especie habita grandes regiones como la Gran Cuenca, los desiertos de Mojave y Sonora, la península de Baja California y varias islas del golfo de California y del Pacífico, donde ocupa terrenos planos, abiertos y arenosos tales como dunas, pavimento desértico, llanuras de inundación y arroyos (Grismer, 2002; Stebbins, 2003); en estos sitios la vegetación abierta está dominada por la gobernadora (Larrea spp.), mezquites (Prosopis spp.), acacias (Acacia spp.) y diversas cactáceas (Jones y Lovich, 2009).

Las iguanas del desierto habitan entornos desérticos. Entre sus lugares preferidos se encuentran los arbustos de la creosota (*Larrea tridentata*) y el matorral espinoso.

Aunque son animales terrestres, son capaces de trepar a un metro del suelo encaramándose en los arbustos de creosota.

Pueden soportar altas temperaturas y a menudo permanecen activas en las horas más calurosas del día, volviéndose menos activas cuando no brilla el sol.

Distribución vertical

Su intervalo altitudinal va por debajo del nivel del mar hasta los 1,500 m (Stebbins, 2003).

Ammospermophilus leucurus

Ammospermophilus leucurus es una ardilla pequeña (de 19 a 24 cm y de 112 a 142 g) cuyo pelaje va del café grisáceo claro al café rojizo claro y con dos líneas laterales blancas que se extienden a los costados hasta la cadera. Es una especie subterránea, la cual vive en túneles individuales, aunque es fácil detectarlas sobre pendientes rocosas en cañones áridos y en amplias planicies arenosas con matorrales. Es una especie activa durante todo el año, excepto en las regiones más norteñas de su distribución, donde disminuye su actividad durante el invierno, pero no hiberna como tal (Nowark, 1991, citado por Álvarez-Romero & Medellín, 2005). Tiene hábitos diurnos y se alimenta de semillas, frutos, tallos de plantas, raíces y algunos insectos y carroña. Puede tener entre una y dos camadas al año con 5 a 14 crías por camada (Álvarez-Romero & Medellín, 2005).

Se alimentan de semillas, frutos, tallos de plantas, raíces y algunos insectos y carroña. Algunos de estos alimentos pueden ser transportados en sus abazones a sus madrigueras en donde son almacenados, o debajo de rocas o en algún otro tipo de resguardo temporal (Nowak, 1991).

La temporada reproductiva de esta especie se presenta de febrero a junio. Las hembras pueden tener entre 1 y dos camadas al año (Nowak, 1991). Tiempo de gestación: De 30 a 35 días (Nowak, 1991). Tamaño de la camada: De 5 a 14 crías (Nowak, 1991).

No hay dimorfismo sexual.

Estacionalidad

Son activas durante todo el año, excepto en las regiones más norteñas de su distribución, donde disminuyen su actividad durante el invierno, pero no hibernan como tal (Nowak, 1991).

Abundancia

No se encuentra incluida dentro de alguna categoría de riesgo, ni se encuentra sujeta a algún tipo de regulación comercial en el ámbito internacional por convenciones como CITES (UNEP 2001).

La densidad poblacional mínima reportada para esta especie es de 6 individuos / km^2, durante el pico de actividad de la temporada reproductiva, entre febrero y marzo. La densidad máxima es de 35 individuos/km^2, reportada para julio y septiembre, después de los nacimientos (Nowak, 1991).

Al ser un competidor potencial con especies que se alimenten de semillas, frutos, tallos de plantas, raíces e insectos, esta ardilla podría excluir competitivamente a especies nativas si sus poblaciones crecen demasiado. Es además una presa alternativa para depredadores como aves de presa y portadora y transmisora potencial de enfermedades y parásitos a especies nativas de roedores. Esta especie ha sido considerada como plaga de campos de cultivo en algunas regiones (Nowak, 1991).

Sociabilidad

Cada individuo de esta especie puede tener varios túneles, en los que se encuentran sus nidos, sitios de resguardo y escape, dentro de su ámbito hogareño que es de alrededor de 6 ha.

Son ardillas terrestres y viven en túneles que ellas mismas cavan. Son fundamentalmente diurnas y es fácil detectarlas sobre pendientes rocosas en cañones áridos y en amplias planicies arenosas con matorrales; probablemente son los mamíferos más conspicuos en las áreas que habitan.

Es un competidor potencial con especies nativas que se alimenten de semillas, frutos, tallos de plantas, raíces e insectos. Es por lo tanto un depredador de semillas y frutos y genera una presión por herbivoría sobre las comunidades vegetales al consumir tallos y raíces de plantas. Es un transmisor potencial de enfermedades y parásitos, sobre todo a otras especies de roedores y representa una presa alternativa de depredadores como aves de presa.

Hábitat

Noroeste de México, Península de Baja California, Estados Unidos (Arizona, California, Colorado, Nevada, Nuevo México, Oregón, Utah) (Álvarez-Romero & Medellín, 2005).

Ammospermophilus leucurus se distribuye en el noroeste de México, región de donde es nativa esta ardilla, y en la Península de Baja California (casi en toda la península, excluyendo el área del Vizcaíno) (Álvarez-Romero & Medellín, 2005).

Fue introducida a la Isla de San Marcos, en donde actualmente existe en vida libre (G. Arnaud com. pers. a J. Álvarez). No se tiene conocimiento de su estatus poblacional en la isla, ni la fecha y forma de introducción.

Como especie nativa: Esta especie habita regiones áridas, en planicies con vegetación escasa y partes bajas de las pendientes de montañas (Nowak, 1991). Como especie exótica: Matorral xerófilo (Rzedowski, 1978).

Distribución vertical

Planicies, nivel del mar a unos 2000 msnm.

ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

En este proyecto las afectaciones ambientales recaen casi exclusivamente en el área de la comunidad de Spa Buenavista y las poblaciones cercanas de Buenavista, Los Barriles y La Ribera. Sin embargo, al pertenecer al municipio de Los Cabos, será necesario recapitular primeramente de manera general los aspectos sociales y económicos de Los Cabos y de manera particular abordar la zona de las poblaciones de Spa Buenavista, La Ribera por pertenecer al municipio de Los Cabos.

NIVEL MUNICIPAL (MUNICIPIO DE LOS CABOS Y POBLADO DE SPA BUENAVISTA PRINCIPALMENTE Y LA RIBERA UNICAMENTE POR SU CERCANÍA)

En este proyecto las afectaciones ambientales recaen casi exclusivamente en el área de la comunidad de Spa Buenavista, no obstante, es necesario un recuento esencial del comportamiento de la ciudad grande más cercana que es San José del Cabo y Cabo San Lucas, así como del Municipio de Los Cabos y a nivel estatal, Baja California Sur.

I.8.10.1 Estructura poblacional

La densidad en el **municipio** de Los Cabos es de 88 habitantes por kilómetro cuadrado, existen 17,357 viviendas que casi en su totalidad cuentan con luz eléctrica y agua potable; siendo el promedio de personas por habitación de 4.1 (INEGI, 2005). En San José del Cabo hay 35,290 viviendas con 90,579 habitantes (INEGI 2020). En Baja California Sur hay 11 habitantes por km², muy por debajo del promedio nacional: 65 habitantes por km². En sus municipios fluctúa entre 2.1 habitantes por km² en Mulegé y 88.1 habitantes por km² en Los Cabos.

De las 798 447 personas que residen en Baja California Sur, 49.2% corresponden a mujeres y 50.8% a hombres. La población total en Baja California Sur es de 798 447 habitantes. De ellos, 392,568 son mujeres (49.2%) y 405,879 son hombres (50.8%).

Se estima que la población total del estado a mediados de 2020 será de 804,708 habitantes, de los cuales 409,022 (50.8%) corresponde a la población masculina y 395,686 (49.2%) a la femenina.

Para el Centro de Población de San José del Cabo el número de hombres asciende a 46,569, lo que significa el 52.2%, de la población mientras que las mujeres representan el 47.8% del total de habitantes. En lo que se refiere a las edades, el 64.8% corresponde a población de 15 años y más. La importancia de conocer la estructura por edad de la población radica en su utilidad para la planeación de las políticas y acciones a instrumentarse.

XXXVIIIPoblación total de B.C.S., crecimiento por municipio

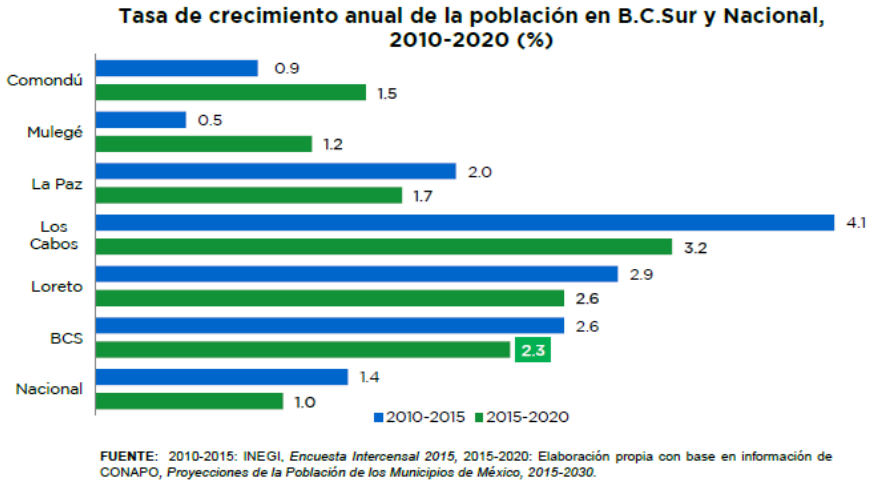


Figura 55. Tasa de crecimiento poblacional en el estado de Baja California Sur.

I.8.10.2 Distribución de la población

La población del centro turístico del municipio de Los Cabos se concentra principalmente en la cabecera municipal de San José del Cabo y su conurbación en la ciudad lineal, así como en la delegación de Cabo San Lucas.

La población se distribuye de manera desigual en Cabo San Lucas. En la proporción de sexos, los hombres son ligeramente más numerosos, como puede verse en la figura siguiente, el 53% de la población está compuesta por hombres, y el 47% por mujeres.

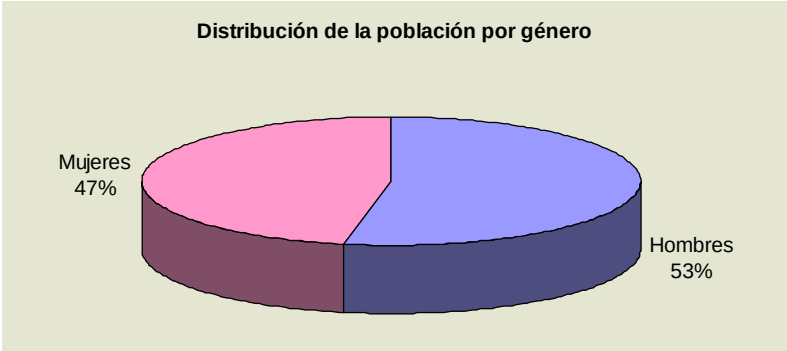


Figura 56. Distribución de la población por género en el municipio de Los Cabos.

Con estos datos podemos resumir que el municipio de Los Cabos y específicamente el centro de población de San Lucas experimentan un crecimiento continuo relacionado principalmente con las actividades de servicios dentro del sector turístico. El incremento poblacional reciente se refleja en la estructura de edades, donde puede verse que casi la mitad de la población tiene menos de 15 años de edad.

La densidad poblacional del municipio es de 21 h/km^2, existen 17,357 viviendas que casi en su totalidad cuentan con luz eléctrica y agua potable; siendo el promedio de personas por habitación de 4.1.

Este tipo de dinámica poblacional necesita que los servicios básicos se incrementen al menos en la misma medida para solventar los problemas generados sin que disminuya el nivel de la calidad de vida.

Del análisis de este fenómeno a nivel municipal se obtiene las siguientes consideraciones:

- La población infantil comprendida en el rango de 0 a 14 años, el 41% del total de la población, demandante de servicios educativos de educación básica.
- El 56% de la población estaba en edades comprendidas de 15 a 64 años pueden considerarse como productivas, por lo que esta población requiere básicamente de empleo, vivienda, servicios de salud y seguridad social.
- En cuanto a la población que tienen de 65 a 100 años y más (3%) requieren el apoyo con servicios de salud y de tipo asistenciales.

La población de Spa Buenavista tiene una rica historia que se remonta a su fundación como una hacienda familiar en los años 50, operando desde 1952 y considerado por algunos como el primer hotel en Baja California Sur. A lo largo de los años, ha conservado su encanto y se ha convertido en un destino popular para retiros, eventos y vacaciones, destacando por su ubicación en el East Cape, rodeado de palmeras y cercano a aguas termales naturales. Abajo, SPA Buenavista en 2003.



A lo largo de los años, este hotel comenzó a rodearse de asentamientos, de manera que para los años 90 ya tenemos prácticamente al poblado casi con la conformación que presenta hoy día, esto es resultado de un crecimiento sumamente lento.

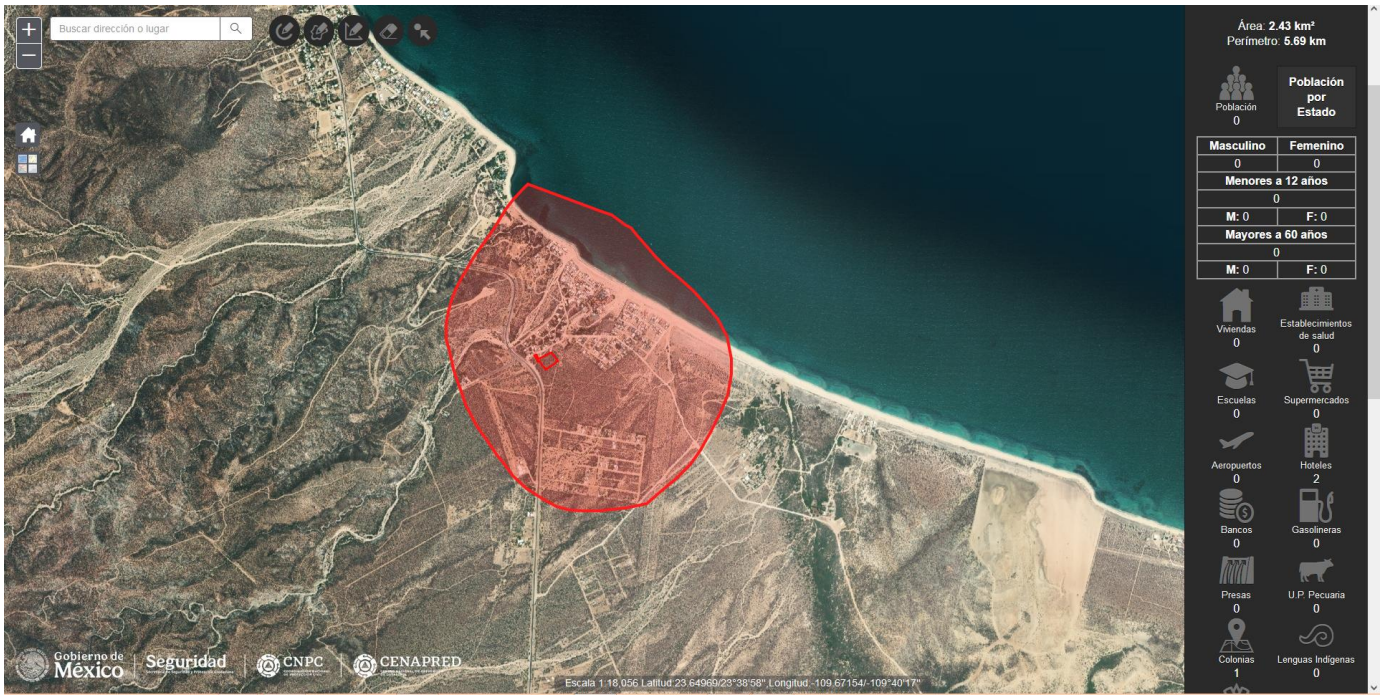
Esta localidad funciona con tres tiendas a manera de supermercados que tienden a vender de todo, debido a la lejanía con las ciudades principales como Cabo San Lucas, San José del Cabo y La Paz. Abajo, SPA

Buenavista en el año 2023. Es evidente que al hacer la comparación, es prácticamente la misma población desde hace 20 años.



La población en esta localidad es tan escasa que no se detecta en los sistemas automáticos de INEGI, y hay que sumarla a poblados cercanos como Buenavista.

Si se toma junto al poblado más cercano, Buenavista, es posible que haya unos 705 habitantes, con unas 51 viviendas, 2 escuelas, 2 gasolineras, 5 hoteles.


Buscar dirección o lugar
Área: 2.43 km²
Perímetro: 5.69 km
Población 0
Población por Estado
Masculino | Femenino
0 | 0
Menores a 12 años
0
M: 0 | F: 0
Mayores a 60 años
0
M: 0 | F: 0
Viviendas 0
Establecimientos de salud 0
Escuelas 0
Supermercados 0
Aeropuertos 0
Hoteles 2
Bancos 0
Gasolineras 0
Presas 0
U.P. Pecuaria 0
Colonias 1
Lenguas Indígenas 0
Gobierno de México
Seguridad
CNPC
CENAPRED
Escala 1:18,056 Latitud 23.64969/23°38'58" Longitud -109.67154/-109°40'17"


Buscar dirección o lugar
Área: 13.37 km²
Perímetro: 13.98 km
Población 705
Población por Estado
Masculino | Femenino
367 | 338
Menores a 12 años
87
M: 49 | F: 38
Mayores a 60 años
148
M: 75 | F: 73
Viviendas 511
Establecimientos de salud 0
Escuelas 2
Supermercados 0
Aeropuertos 0
Hoteles 5
Bancos 0
Gasolineras 2
Presas 0
U.P. Pecuaria 0
Colonias 2
Lenguas Indígenas 0
Gobierno de México
Seguridad
CNPC
CENAPRED
Escala 1:36,112 Latitud 23.68735/23°41'14" Longitud -109.66978/-109°40'11"

I.8.10.3 Natalidad y mortalidad

La natalidad es uno de los parámetros que más influyen en la determinación del crecimiento poblacional, en este sentido podemos decir que del 3.4% que crece el estado de Baja California Sur, un 10% (es decir, el 0.34%) se explica por movimientos migratorios, el resto se explica por el equilibrio entre las tasas de mortalidad y natalidad de la entidad.

XXXIXNacimientos y defunciones en B.C.S., 2010 - 2011

Municipio	Nacimientos		Defunciones	
	2010	2011[1/]	2010	2011[1/]
Comondú	1,490	1,421	257	186
Mulegé	1,140	1,136	238	159
La Paz	4,744	4,795	1,356	1,140
Los Cabos	5,165	5,051	491	434
Loreto	48	67	49	28
B.C.Sur	12,578	12,470	2,391	1,947

Fuente: Secretaría de Salud en el Estado de B.C.Sur, Subdirección de Estadística. Subsistema de Información Sobre Nacimientos (SINAC).
1/Información preliminar.

I.8.10.4 Migración

El fenómeno migratorio es intrínseco al desarrollo turístico, así el 29.6 % de la población no es nativa de la entidad, proviniendo la mayoría de los estados de Guerrero, Baja California, Sinaloa y del Distrito Federal.

De las 18,350 personas que llegaron a vivir a la entidad procedentes de Sinaloa, Guerrero y Veracruz, más del 80% lo hicieron a los municipios de Los Cabos (58%) y La Paz (21.8%), de los que el 54.7% fueron hombres y el 45.3% fueron mujeres (conteo de población INEGI, 2005). En Mulegé, el total de la población, el 50,77% proviene de fuera del Estado de Baja California Sur.

A Los Cabos arriban flujos migratorios de Sinaloa, Guerrero y del Estado de México principalmente.

En los últimos cinco años, solo el 9.8% de los residentes se califican como inmigrantes recientes.

En cuanto a la migración, los estados de origen más representativos son: Baja California (19.4%), Oaxaca (14.5%), Sinaloa (14.0%), Guerrero (10.6%), y Veracruz (9.2%). Los migrantes originarios de otros países sumaron el 0.5% de la población total.

I.8.10.5 Población económicamente activa

La población económicamente activa en el municipio de Los Cabos asciende a 18,036 habitantes, de acuerdo con el conteo de población del 2010, en tanto que los que se consideraron como población económicamente inactiva fueron 9,322 habitantes, tomando en cuenta hombres y mujeres mayores de 15 años.

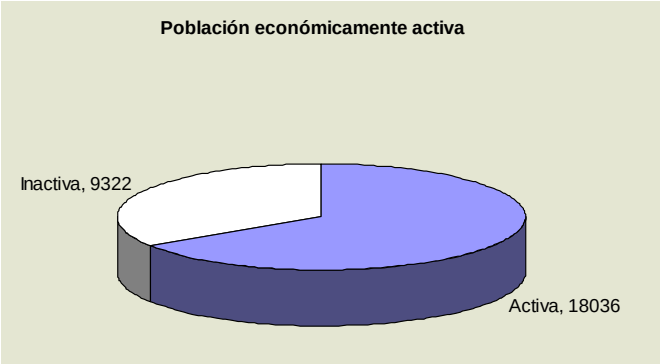


Figura 57. Población económicamente activa en el municipio de Los Cabos.

I.8.10.6 Paisaje

La calidad paisajística incluye tres aspectos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia por ejemplo de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

El paisaje en el área de estudio es de una zona se divide en dos unidades muy diferentes, del lado oeste de la carretera, se pueden observar más que nada lomeríos y cerros entremezclados con áreas de bajadas, llenos de vegetación, se observa cerca el cerro La Bandera, y no hay asentamientos humanos muy visibles. Si uno se adelanta por la carretera hacia el norte, se encuentra con la gasolinera del lado oeste, y fos tiendas locales importantes del lado este de la carretera, en las que se vende de todo tipo de insumos, desde alimento para ganado, pasando por ropa para el campo, linternas, comida en general, utensilios para la casa en general.

Si partimos desde el polígono del proyecto del lado este de la carretera, se encuentra uno con el pequeño poblado de SPA Buenavista, mismo que tiene como origen un hotel, pero que se ha ido complementando con pocas viviendas a lo largo de las décadas, es posible que vivan unas 100 personas o más. El paisaje es de tipo rural, con casas de colores muy vivos, sitio muy limpio y conservado, en el que no hay ruido generalmente.

A unos 600 metros de distancia se encuentra la Playa Buenavista, adecuada más que nada para veleros, pesca, actividades de recreación en bote.

Las calles son de terracería en toda la comunidad y algunas de ellas son de grava.



Figura 58. Paisaje predominante en la zona en estudio.

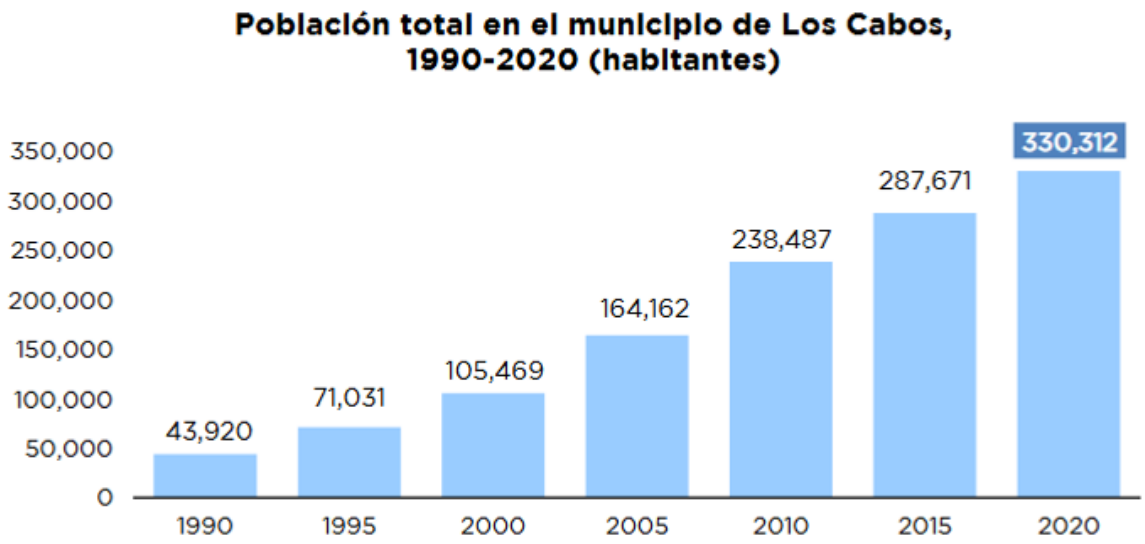
La densidad en el municipio de Los Cabos es de 21 habitantes por kilómetro cuadrado, existen 17,357 viviendas que casi en su totalidad cuentan con luz eléctrica y agua potable; siendo el promedio de personas por habitación de 4.1.

La población del centro turístico de los Cabos se concentra principalmente en la cabecera municipal de San José del Cabo y su conurbación en la ciudad lineal, así como en la delegación de Cabo San Lucas.

El fenómeno migratorio es intrínseco al desarrollo turístico, así el 29.6 % de la población no es nativa de la entidad, proviniendo la mayoría de los estados de Guerrero, Baja California, Sinaloa y del Distrito Federal.

En lo que se refiere a la composición por sexo, del total de la población estatal, el 50.8% (191,013) son hombres y el 49.2% son mujeres (184,481). A nivel municipal el 52.3% son hombres y 33,852 son mujeres (47.7%).

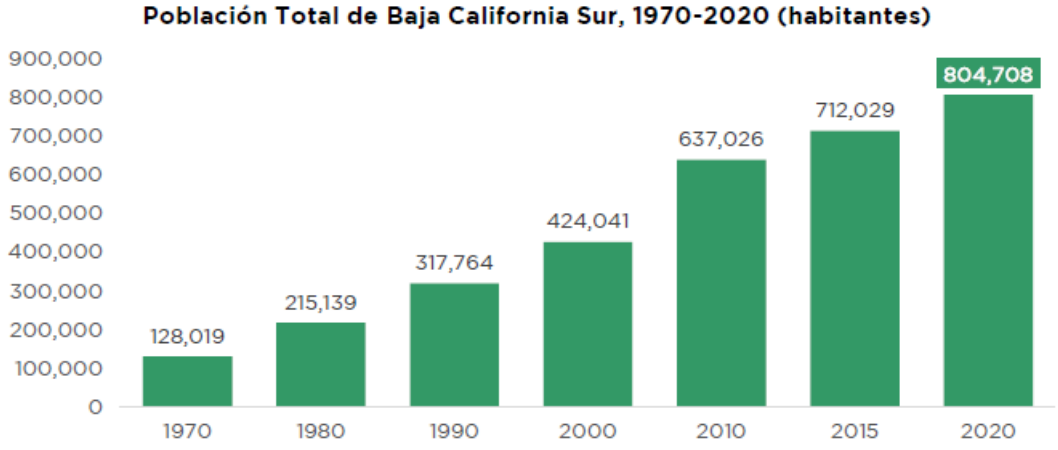
Para el Centro de Población de San Lucas el número de hombres asciende a 30,826, lo que significa el 52.2%, de la población mientras que las mujeres representan el 47.8% del total de habitantes. En lo que se refiere a las edades, el 64.8% corresponde a población de 15 años y más. La importancia de conocer la estructura por edad de la población radica en su utilidad para la planeación de las políticas y acciones a instrumentarse.



FUENTE: 1990-2010: INEGI, *Censos y Conteos de Población y Vivienda*; 2015: *Encuesta Intercensal 2015*; 2020: CONAPO, *Proyecciones de la Población de los Municipios de México 2015-2030*.

En el aspecto demográfico, Los Cabos ha destacado a nivel nacional por sus altas tasas de crecimiento anual. Mientras que la tasa de crecimiento estatal se estima en 2.3%, en Los Cabos ésta se perfila en un 3.2%, que refleja una inmigración importante de personas en busca de mejores opciones de trabajo, detonadas por el dinamismo de este municipio en materia de turismo. Es el municipio que mayor proporción de población no nativa registra, debido a la migración que la actividad turística demanda. En el 2000, el porcentaje de población no nacida en el municipio fue de 48.1%, mientras que en 2015 fue de 56.7%.

El fenómeno de la distribución de la población adquiere una mayor relevancia si la observamos en términos de densidad de población. Se señaló al principio del documento que el estado de Baja California Sur es, para el año 2000, la entidad federativa con menor densidad poblacional del país, con tan sólo 6 habitantes por kilómetro cuadrado.

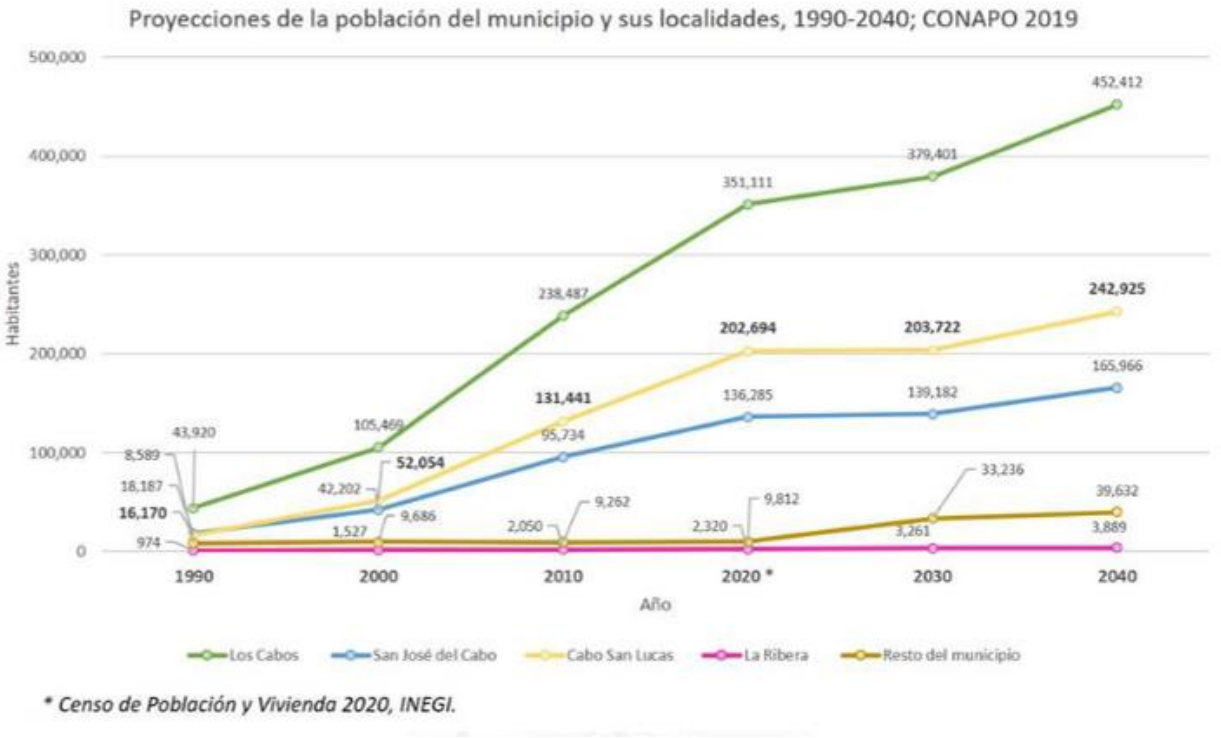


FUENTE: 1970-2010: INEGI, Censos Generales de Población y Vivienda. 2015: INEGI, *Encuesta Intercensal 2015*. Tabulados Básicos. 2020: CONAPO, Proyecciones de la Población de México y Entidades Federativas 2016-2050.

Sin embargo, al observar las densidades de población en cada uno de los municipios que conforman estado, se pone de manifiesto la desigualdad en esta distribución y por consiguiente el mal aprovechamiento que del

espacio se tiene en este sentido en B.C.S. Así se aprecian municipios como Mulegé, Loreto y Comondú con una densidad de población de 1.4, 2.4 y 5.3 habitantes por kilómetro cuadrado respectivamente. Mientras que los municipios de La Paz y Los Cabos tienen una densidad de 9.7 y 29.8 habitantes por kilómetro cuadrado respectivamente.

El municipio de Los Cabos presenta una población de 351,111 habitantes según el censo 2020. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI), el municipio de Los Cabos cuenta con una población total de 351,111 habitantes. En los últimos 30 años la población total se ha incrementado en 307,191 habitantes; el periodo de mayor crecimiento demográfico fue de 2000 a 2010 cuando la población se incrementó en 133,018 habitantes. Así mismo, de 2010 a 2020 la población incrementó en 112,624 habitantes.



** Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.*

Población económicamente activa

La población que se encuentra laborando es de 435,675 personas, de los cuales 258,497 son hombres y 177,178 mujeres.

A partir de la coyuntura de crisis económica de 2008-2009, el desempleo en Baja California Sur se ha incrementado, mostrando tasas mayores a la media nacional. Al cuarto trimestre de 2019 se ubicó en 3.9% contra un 3.4% a nivel nacional.

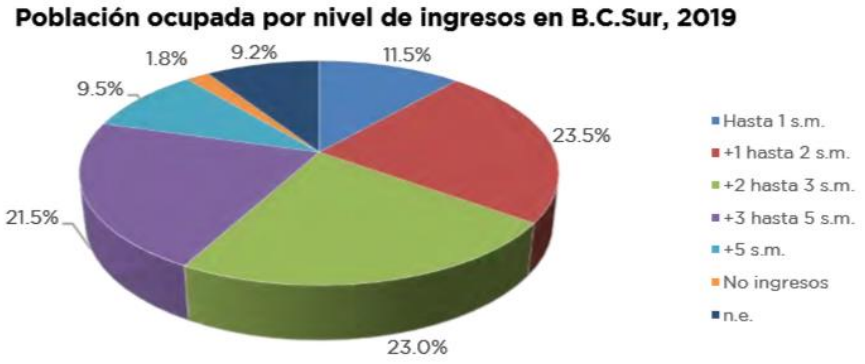
La desocupación se manifestó de manera más evidente en el sector femenino, que representó un 4.8%, mientras que en el sector masculino fue del 3.3%.

La distribución de la población ocupada, por sector económico fue como sigue: 6.8% laboran en el sector primario (actividades agropecuarias), el 18.8% en el secundario (industria extractiva y de transformación), y el 74.1% en el terciario (sector servicios).



FUENTE: INEGI, *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).*
OBSERVACIONES: Los datos corresponden al cuarto trimestre de cada año.

De acuerdo al estatus que desempeñan en la fuente de trabajo, el 75.8% corresponden a trabajadores subordinados, 15.7% trabajadores por cuenta propia, 6.7% empleadores, y 1.8% trabajadores no remunerados.



FUENTE: INEGI, *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).*
OBSERVACIONES: s.m.: salarios mínimos. n.e. : no especificado.

La creación de fuentes de empleo en Baja California Sur ha sido un factor económico de suma importancia, por su dinamismo en el entorno nacional. De acuerdo a cifras de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), la población en edad de trabajar (de 15 años y más) al cierre de 2019 fue de 653,410 habitantes. De éstos, la Población Económicamente Activa (PEA) fue 453,332 habitantes, de los cuales el 59.0% es masculina, y el 41.0% femenina.

Entre la población ocupada, en Baja California Sur el 12.8% corresponde a un nivel de subocupación. Asimismo, el 17.7% de la misma representa a aquella ocupada en el sector informal. Los trabajadores asegurados del IMSS en el estado, muestran una recuperación, luego del descenso registrado entre los años 2008 y 2010. Los puestos de trabajo alcanzan la cifra de 193,253.

La edad promedio de la población económicamente activa es de 39 años y su promedio de escolaridad 10.7 años de estudio (2do año de preparatoria). Las horas trabajadas a la semana de la población ocupada en promedio es de 42.7, con un ingreso estimado en 61.8 pesos por hora trabajada.

DIAGNÓSTICO

I.9 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO PRE-OPERACIONAL DEL SISTEMA

Una de las características más importantes del sitio del proyecto es que existe un periodo de precipitaciones pluviales muy intensas en el que pueden presentarse huracanes, tormentas y fuertes eventos atmosféricos que pueden ser promotores de la erosión y destrucción de cualquier estructura. El clima de esta región está asociado a temporada de huracanes en la estación de verano. También se presentan lluvias escasas durante el invierno. Sabemos que la precipitación media anual es 277.9 mm y que los meses más lluviosos son agosto, septiembre y octubre. La temperatura media anual registrada para las principales localidades del área de estudio son para Cabo San Lucas 23.9 °C y San José del Cabo 23.5 °C en tanto que para La Ribera y Spa Buenavista es de 23°C.

La estación meteorológica más cercana es la que se encuentra en La Ribera y más alejada Boca del Salado, esta estación provee datos recabados durante los años de 2001 al 2003, aunque también se encuentra cerca San José del Cabo.

El principal problema o problemática que se encuentra en este sitio es que hay una variedad de viviendas que no se presentan en gran número, esta es una localidad con muy pocas viviendas y que ha crecido muy lentamente a lo largo de las décadas, se encuentra muy bien conectada por la carretera a Los Barriles por el norte y a San José por el sur.

Al 2020, el municipio cuenta con dos localidades urbanas que superan los 100,000 habitantes (San José del Cabo y Cabo San Lucas), 13 localidades rurales con una población entre 100 y 2500 habitantes (La Ribera, Miraflores, El Campamento, Buenavista, SPA Buenavista, Santa Catarina, Santiago, Matancitas, Caduaño, Santa Cruz, El Ranchito, Agua Caliente Boca de la Sierra y Santa Bárbara); y 717 localidades rurales con menos de 100 habitantes.

Con base al Atlas de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático del Municipio de Los Cabos 2022 y al Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, en el municipio de Los Cabos se estima que se cuenta con más de 39 mil personas expuestas a peligros por Inundaciones, Flujos y Marea de Tormenta en Intensidades Altas y Muy Altas de las cuales el 48.87% son de San José del Cabo, 43.01% son de Cabo San Lucas y el 8.12% en el resto del municipio, entre ellas Localidades Rurales como Santiago, Caduaño, La Ribera y SPA Buenavista. En la localidad de SPA Buenavista y de manera particular el sitio del proyecto, no hay riesgo de inundación por eventos pluviales extraordinarios.

Esta comunidad presenta todas sus calles de terracería, excepto una que otra que son empedradas, hay suministro de agua potable y de energía eléctrica así como de recolección de basura. El problema del agua se ha resuelto desde hace décadas mediante los biodigestores en cada una de las viviendas existentes.

La vegetación dentro del terreno solicitado o del proyecto se encuentra en condiciones buenas, hay que mencionar que se encuentra al menos una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Ferocactus townsendianus var. townsendianus*) en los alrededores, y aunque no se encontró en el sitio del proyecto es posible que haya algún ejemplar, de manera que se aplica el programa de rescate y reubicación al 100% de las biznagas encontradas, las cuales se reubicarán al 100%.

El paisaje en el área de estudio es de bajadas con lomeríos y una pendiente promedio de unos 2.87° (5%) en dirección hacia el este con dirección al mar. La elevación es de 29 a 34 msnm.

Para empezar, el sitio del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), en el extremo sur de la península de Baja California, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, cuenca d1550 Las Palmas, y dentro de ésta, la microcuenca Arroyo La Capilla. En el contexto hidrológico, el sitio del proyecto no se encuentra atravesado por escurrimientos superficiales ni pluviales, y se presenta con diversos accesos y terracerías locales en los alrededores existentes desde hace décadas.

El sitio en estudio se encuentra en un lugar con clima subtipo BW (h´) y el BWh correspondiente al grupo de los climas secos con lluvias en verano, es decir muy árido, seco, cálido con precipitación invernal superior a 10% del total anual, el invierno es fresco, pero no se registran heladas. Enero y agosto se presentan temperaturas promedio extremas (fría y cálida), de 18° y 30° C respectivamente. La temperatura media anual registrada para las principales localidades del área de estudio son para Cabo San Lucas 23.9 °C y San José del Cabo 23.5 °C en tanto que para La Ribera y Buenavista es de 23°C. Las características que más se parecen al sitio en estudio son aquellas registradas en la estación de Cabo San Lucas, por su carácter de ser zona abierta, la característica principal es que se trata de un clima árido, muy seco, con poca precipitación pluvial pero con alta incidencia de eventos ciclónicos que pueden llegar a ser muy fuertes.

En el sitio del proyecto se han dado casos de huracanes muy fuertes, entre los casos más destacados se encuentra el huracán Lisa en 1976 y el huracán Odile en 2014. En ambos casos los resultados fueron precipitaciones de una magnitud extraordinaria. En otros casos las precipitaciones tienden a ser muy abundantes mientras el ciclón se acerca y se aleja del sitio.

Geológicamente hablando el sitio se localiza sobre una unidad geológica formada por areniscas del terciario y conglomerados del cuaternario, la zona se caracteriza por tener una morfología plana.

En general el suelo es pedregoso, estable, poco permeable, con poca materia orgánica, aunque un poco más en comparación con el fluvisol puro, con algunas zonas de arena y tierra, y otras zonas de roca desnuda.

El tipo de vegetación que se encuentra en el sitio del proyecto es vegetación xerófila, matorral sarcocaule, este tipo de vegetación se encuentra muy extendido en mesetas, bajadas, lomeríos, áreas abajo de 250 msnm o áreas lejanas a la zona costera, llanuras y algunos valles, la península y especialmente en el sur de Baja California Sur, colindando siempre con sarcocaule en cerros y zonas cercanas a mesetas, lomeríos, se caracteriza por no tener estacionalidad marcada, y por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, en ocasiones retorcidos.

Destaca mucho la sobre abundancia de lomboy en toda la zona en general, no únicamente en la zona del proyecto sino prácticamente desde la zona de la sierra alta desde el oeste, hacia el este hasta la carretera. Predomina el lomboy, vara prieta, rama prieta, cardón, torote colorado, chollas, pitahayas agrias, un poco de biznagas, cacachila, y a nivel del suelo abunda pasto, mala mujer, malva rosa.

En el caso de la fauna, el sitio se caracteriza por presentar sobre todo diversidad en reptiles y aves, entre los reptiles se encuentran las cachoras, serpientes de la familia Colubridae y lagartos cornudos en áreas de la cuenca más arenosas. Entre las aves se encuentran gorriones, Torcasita, zopilotes, y aunque no fueron observados pueden encontrarse multitud de especies como quelele, chacuacas, carpinteros de tres especies distintas, cuervos, colibríes de diferentes especies, cardinales, azulejos, incluso halcones y aguilillas.

Desde el punto de vista de biodiversidad, el sitio presenta diversidad media a baja, pero siempre tomando en cuenta a la región en general, puesto que en el sitio en estudio específicamente la fauna es más escasa que en los alrededores por la presencia humana y porque en general hay un estrato herbáceo escaso, y al contrario el estrato arbustivo es amplio.

La vegetación dentro del predio se encuentra en buenas condiciones, aunque hay que mencionar que se encuentran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la microcuenca pero no en la superficie solicitada. Dentro del predio en estudio no hay escorrentías superficiales ni arroyos, se encuentra a 175 metros de arroyo De Las Garzas y a 1600 metros del Arroyo La Capilla. La vegetación y fauna del sitio se encuentran ya muy influenciadas por la presencia humana en los alrededores por los asentamientos humanos.

El paisaje en el área de estudio es de una zona de lomeríos con bajadas, con una vista panorámica general quedando oculta por el lomboy y torotes colorados, vara prieta, palo Adán. El paisaje al nivel del suelo se encuentra dominado por herbáceas como pastos, mala mujer y malva rosa, pero también hay ejemplares de vara prieta, rama prieta, lomboy, cacachila, y hay varias cactáceas como chollas y pitahayas agrias y biznagas.

Dentro de las medidas de mitigación más importantes se encuentra el cubrir con lonas los camiones de transporte de materiales para evitar la generación de polvo, y especialmente la colocación de letreros perfectamente visibles a los lados de la carretera, y dado que el ruido y la presencia humana son muy reducida, no se consideran impactos ambientales muy importantes.

De acuerdo con el análisis efectuado al sistema ambiental, el área del proyecto no presenta comunidades animales o vegetales de importancia ecológica muy vulnerable, o particularmente valiosas, la zona de este proyecto presenta vegetación que puede ser reubicada en cierta proporción, no habrá afectación a la fauna ya que se plantea ahuyentarla o reubicarla, no afectará el paisaje de manera drástica, el desarrollo de este proyecto no causará alteraciones a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que no se encontraron dentro de la superficie solicitada.

I.10 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

El área del proyecto presenta una problemática ambiental muy particular.

Problemática ambiental en el área de influencia

La región en la que este proyecto se localiza tiene un periodo de precipitaciones pluviales muy intensas en el que pueden presentarse huracanes, tormentas y fuertes eventos atmosféricos que pueden ser promotores de la erosión del suelo y de la destrucción de cualquier estructura. El clima de esta región está asociado a temporada de huracanes en la estación de verano. También se presentan lluvias escasas durante el invierno. Sabemos que la precipitación media anual es 277.9 mm y que los meses más lluviosos son agosto, septiembre y octubre. Esto da como resultado que haya la necesidad de usar aire acondicionado en los hogares, con el respectivo aumento de uso de energía eléctrica durante los meses más calurosos del año.

El importante crecimiento poblacional que ha presentado el municipio de Los Cabos se debe fundamentalmente al gran desarrollo que ha experimentado la industria del turismo y el atractivo a la población en la última década. Esto ha sido un importante apoyo económico para la región y al producto interno bruto del estado. Esto ocasiona un aumento de la demanda de vivienda. Dado el crecimiento poblacional de este municipio, la necesidad de vivienda se hace notar y crece junto con la población, aunque en SPA Buenavista este fenómeno es poco marcado. En el caso particular de Buenavista el crecimiento es sumamente lento.

El sitio en estudio se localiza a distancia del Arroyo La Capilla, de manera que no es necesario tomar precauciones en cuanto a elementos de protección para eventuales avenidas torrenciales por este escurrimiento.

La vegetación dentro del terreno del proyecto se encuentra en buenas condiciones en algunas zonas, pero muy fragmentada, ya que en la zona hay asentamientos humanos dispersos, hay construcciones de viviendas particulares por lo que hay zonas sin vegetación, y hay que mencionar que se encuentran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en los alrededores. La zona se encuentra totalmente dominada por el lomboy, ciruelo, palo Adán, vara prieta, rama prieta, cholla, pitahaya agria, torote colorado y pitahayas dulces, así como biznagas.

De acuerdo con los datos del sistema socioeconómico, el sitio se encuentra cerca de una de las ciudades con menor crecimiento, Spa Buenavista ha experimentado un crecimiento muy lento en los últimos años, de manera que la zona habitada apenas ha crecido en los últimos 20 años, y es el momento en que podría tener un poco de acceso a vivienda.

De esta manera es posible predecir que en un tiempo a corto plazo esta zona quedará fragmentada y en esta área es posible que se construyan más viviendas ya que se encuentra frente a la calle principal de acceso a Spa Buenavista Eureka Buenavista, de manera que es mejor que las construcciones queden de manera adecuada y con las medidas ambientales necesarias para que sirva por un tiempo indefinido sin peligros.

No hay zonas en proceso de deterioro en los alrededores, aunque la vegetación está fragmentada, hay viviendas que se encuentran algo dispersas y con conectividad adecuada.

Los impactos ambientales acumulativos de este proyecto aunque evidentes por la cercanía de asentamientos humanos en Spa Buenavista, con una población muy baja, no tienen una significancia que pudiera ofrecer problemas al corto plazo, más bien el proyecto resolverá el problema de la demanda de vivienda que tiene su momento de ocurrir.

El sitio se encuentra actualmente como área de asentamientos humanos, aunque hay vegetación forestal.

El pronóstico del escenario indica una afectación permanente al medio físico, no obstante se verá ***atenuado*** por las condiciones naturales existentes actualmente en el lugar, mismas que se han visto modificadas a lo largo de varios años por las actividades poblacionales que se han dado ya muy cerca del sitio (dos viviendas colindantes con el predio).

Como se ha mencionado, este sitio actualmente se encuentra con baja presión social debido al crecimiento poblacional que aunque ha sido lento, pero va quedando rezagado en cierta medida ya que no ha crecido en 20 años. Este sitio, sin el proyecto, se verá afectado eventualmente por asentamientos irregulares.

Este proyecto permite que el crecimiento poblacional sea ordenado, que los servicios sean planeados y se asegura de que existan áreas verdes, zonas para recreación, recolección de basura y conectividad adecuada.

Compatibilidad con el uso y vocación del suelo

La compatibilidad es aceptable considerando el hecho de dar cumplimiento a los principios normativos establecidos a nivel federal, estatal y municipal para llevar a cabo este proyecto. Se cuenta con autorización de uso del suelo y supervisión técnica mediante oficio US/152/PU/2025 y DT/010/PU/2025, Folio 1929/2024 de fecha 03 de marzo de 2025, San José del Cabo, otorgado por el H. Ayuntamiento de Los Cabos, B.C.S., Dirección General de Desarrollo Urbano, Dirección Municipal de Planeación Urbana, en el que se informa que el sitio del proyecto se localiza en un una zona en la que no existe un Plan de Desarrollo Urbano aplicable, por lo que no cuenta con un uso del suelo como destino, sin embargo es aplicable al Programa de Ordenamiento Ecológico y le corresponde el uso del suelo señalado en la UGA T-2, Apta para turismo y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero, con el cual el presente proyecto es compatible (siendo sus componentes principales un uso habitacional con 13 Villas habitacionales y 8 condominios), de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos en Habitación Popular.

Se cuenta con acta de inspección civil con factibilidad favorable para llevar a cabo el inicio de obra del proyecto, mediante oficio SGM/DMPC/DINSP/CON-FACT/0443/2025, Expediente DMPC/DINSP/XV/FACT/0350/2025 del 29 de septiembre de 2025, San José del Cabo, Baja California Sur, otorgado por el H. XV Ayuntamiento de Los Cabos, Baja California Sur, Secretaría General Municipal, Dirección Municipal de Protección Civil.

Aspectos socioeconómicos

Este proyecto beneficiará a la población local en primer lugar por aumentar la accesibilidad de viviendas tipo villas y condominios.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

I.11 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con base en los factores ambientales y las actividades del proyecto definidos anteriormente, se usó la metodología de Canter, 1977, Leopold *et al*., 1971 y para los criterios aplicados y su ponderación se basó en lo realizado por Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, 2002, Centro de Estudios para el Desarrollo, Santiago, Chile. Sin embargo en esta ocasión incorporaremos la metodología de Conesa (1997, 2010), el cual está basado también en las matrices causa – efecto, y de igual manera incorpora el método de la matriz de impactos de Leopold y de Batelle-Collumbus.

Esta valoración cualitativa del impacto ambiental incluye de manera general el análisis general del proyecto, la definición del entorno del proyecto, es decir la definición del sistema ambiental regional, así como la descripción del entorno. Una vez conocido el proyecto, el entorno que lo rodea y la capacidad receptiva de éste sobre aquel, se hace un estudio preliminar de impactos, en el que se analiza una primera visión del proyecto-entorno.

En esta primera aproximación al estudio de acciones y efectos se puede apreciar la forma en que éstos inciden sobre el medio y cuáles son las consecuencias que acarrearán estas acciones para la consecución del proyecto en relación a parámetros ambientales. Se analizan las acciones que por la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio y los factores del medio que pueden verse afectados por aquellas. Para eso se elabora un primer informe en donde la relación acciones-factores brindará una visión inicial de los efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno del proyecto. Estos factores y acciones son dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán el esqueleto de la primera matriz: Matriz de Identificación de Efectos.

La metodología ya es muy conocida, cada interacción entre una actividad y su efecto en cada factor ambiental resulta en un impacto ambiental detectable y cuantificable con base en los criterios siguientes (Conesa, 2010):

XL Valoración de los criterios adoptados

Criterio	**Valoración**				
NATURALEZA	**Beneficioso**		**Perjudicial**		
INTENSIDAD (IN)	BAJA 1	MEDIA 2	ALTA 4	MUY ALTA 8	TOTAL 12
EXTENSIÓN (EX)	PUNTUAL 1	LOCAL 2	EXTENSO 4	TOTAL 8	CRITICA +4
MOMENTO	LARGO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	CORTO PLAZO 3	INMEDIATO 4	
PERSISTENCIA (PE)	FUGAZ 1	TEMPORAL 2	PERMANENTE 4		
REVERSIBILIDAD (RV)	CORTO 1	MEDIANO 2	IRREVERSIBLE 4		
SINERGIA (SI)	NO 1	SI 2	MUY SINERGICO 4		
ACUMULACIÓN (AC)	SIMPLE 1		ACUMULACION 4		

EFECTO (EF)	INDIRECTO 1		DIRECTO 4	
PERIODICIDAD (PR)	IRREGULAR 1	PERIODICO 2		CONTINUO 4
RECUPERABILIDAD (RC)	INMEDIATO 1	MEDIO PLAZO 2	MITIGABLE 4	IRRECUPERABLE 8
IMPORTANCIA (I)	I = (3I N+ 2EX +MO+ PE + RV +SI +AC + EF +PR +RC)			

La aplicación correcta del método Conesa (2010), es al final, el valor total del impacto V es la importancia del impacto entre el máximo valor de las importancias (la importancia estandarizada), Hay que advertir que la importancia del impacto o efecto no debe confundirse con la importancia del factor afectado **$(I/Imax * M^2)^{1/3}$.**

La importancia final es la siguiente:

- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son **irrelevantes** (…)
- Los impactos ***moderados*** presentan una importancia entre 25 y 50
- Serán **severos** cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75
- **Críticos** cuando el valor sea superior a 75 (Conesa, 2010, p. 224)
- Para la fase cuantitativa, la importancia del impacto se traslada a una escala de 0 a 1, y a cada factor le corresponde una importancia Ij/Imax
- Imax es el máximo valor de las importancias.

A continuación se explican cada uno de los criterios aplicados y su ponderación:

- *Naturaleza* (Na). La naturaleza hace alusión al carácter benéfico (+) o adverso (−) que de las distintas acciones del proyecto sobre los factores ambientales considerados.
- *Intensidad* (In). Se refiere a la incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El valor más alto expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el menor valor una afectación mínima.
- *Extensión* (Ex). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
- *Persistencia* (Pe). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá 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.
- *Reversibilidad* (Rv). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retomar las condiciones originales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
- *Recuperabilidad* (Rc). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la actuación humana (introducción de medidas correctoras).
- *Importancia* (Im). La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo. El valor resultante está en función RELATIVA del valor asignado a los demás criterios considerados.

La valoración de cada uno de los impactos identificados respecto a cada criterio se realizó de manera independiente en una matriz de interacción. En la matriz de impactos se verifica de manera gráfica la interacción de los factores.

La metodología descrita a continuación se basa enteramente en la matriz de impactos tradicional de Leopold 1971, revisada por Canter 1977. Esta matriz de impactos se modifica adicionando o mezclando en ella la metodología de Vicente Conesa 1993, 2006, 2010 para poder evaluar los impactos de manera cualitativa.

Más adelante se añade parte de la metodología de Vicente Conesa 2010 (*Conesa, Vicente (2010). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 4ª edición. Madrid: Mundi-Prensa*) quien incorpora algunos preceptos de Batelle-Columbus para la evaluación final cuantitativa de los impactos por componente.

De acuerdo con esta metodología, el valor total del impacto se calcula de la manera siguiente:

VALOR TOTAL DEL IMPACTO: $V = (I/I_{max} * M^2)^{1/3}$

V = Valor total del impacto.

I = Importancia del impacto (fase cualitativa).

M = Magnitud del impacto (fase cuantitativa)

Importancia del impacto. Para la estimación de la importancia del impacto se elabora la matriz de impactos, pero en lugar de tomar la matriz de impactos de Vicente Conesa, que es una tabla de impactos por cada componente ambiental analizando su importancia (extensión, manifestación, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad, recuperabilidad), hemos realizado la matriz de impactos inspirada en la de Leopold 1971, de manera que en una hoja de cálculo por cada caracterización de importancia se analizan todos los factores ambientales con todas las acciones de impacto, de manera que es menos elaborada y menos confusa.

De acuerdo con Conesa, los componentes ambientales son como siguen.

Cuadro 31 Componentes ambientales (cuadro modificado)

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Socioeconómico	Rural	Uso productivo	Agricultura secano	
		Viario rural	Vías de comunicación	
			Descansaderos	
		Población	Riesgos	
			Estructura ocupacional	
			Aceptabilidad social de la actividad	
	Economía	Economía	Renta	
			Actividades económicas	
			Finanzas sector público	

Tomado de Conesa 2010 p. 227

Cuadro 31 Componentes ambientales (cuadro modificado)

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Medio físico	Medio Inerte	Aire	Calidad de aire	ICAIRE
			Nivel de ruidos	Nivel sonoro
			Clima	ICC
			Ecosistema aire	
		Agua	Calidad del agua	ICA
			Calidad / capacidad	ICAGRO
		Tierra	Relieve y formas	
			Ecosistema suelo	
		Procesos	Contaminación secundaria aire	
			Erosión del suelo	
			Recarga de acuíferos	
	Medio biótico	Flora	Interés	
			Densidad	
		Fauna	Calidad	
			Abundancia	
		Procesos	Repoblación vegetal	
			Perturbaciones	
	Medio perceptual	Paisaje	Valor testimonial	
			Singularidades	
			Recursos científicos culturales	

Por otro lado, el mismo autor menciona como ejemplos los siguientes grados de importancia o factores de importancia.

IMPACTO AMBIETAL	SIGNO	Positivo +		
		Negativo -		
		Indeterminado x		
	VALOR (Grado de manifestación)	**IMPORTANCIA** (Grado de manifestación cualitativa)	Grado de incidencia	Intensidad
			Caracterización	Extensión
				Manifestación
				Persistencia
				Reversibilidad
				Sinergia
				Acumulación
				Efecto
				Periodicidad
				Recuperabilidad
		MAGNITUD (Grado de manifestación cuantitativa)	Cantidad	
			Calidad	

Tomado de Conesa (2010, p. 205)

Hay que mencionar que se trata de una guía, y lo que el autor menciona son ejemplos y sugerencias.

En la Tabla siguiente se enlistan las actividades del proyecto que pueden causar impactos sobre el ambiente, durante cada una de sus aspectos.

XLI Lista de actividades más importantes agrupadas del proyecto	
ETAPA	Actividades del proyecto
PREPARACION DEL SITIO	Delimitación de la zona del proyecto
	Limpieza del terreno
PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA	Re aplica el plan de rescate y reubicación de la flora y fauna relevantes
CAMBIO DE USO DEL SUELO	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo de la carretera y acceso a SPA Buenavista
	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno
	Desmonte y despalme de las áreas del proyecto
	Programa de limpieza del sitio
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	**Transporte de personal y materiales, uso de vías de comunicación**
	Delimitación de espacios, nivelaciones, excavaciones, introducción de servicios, cimientos
	Actividades de construcción de viviendas, villas y condominios
	Acabados finales, áreas verdes
	Limpieza final
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Generación local de residuos
	Transporte de agua y personal de mantenimiento
	Operación y mantenimiento de viviendas

Como podemos ver en la tabla anterior, las actividades del proyecto se encuentran agrupadas por etapa, siendo éstas la preparación del sitio, la etapa de cambio de uso del suelo y la etapa de operación y mantenimiento, estas se han desglosado en las actividades más importantes que pueden contribuir con impactos relevantes.

En la Tabla siguiente se presentan los factores ambientales de los indicadores que se obtuvieron del análisis de la matriz de cribado.

XLII Lista de los factores del medio ambiente resultantes de la matriz de cribado		
MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	INDICADORES
MEDIO ABIÓTICO	Aire (Atmósfera)	Contaminación por gases (niveles de CO, NO)
		Contaminación por polvo (niveles de polvo)

		Contaminación por ruido (medición de decibelios)
	Suelo	Erosión (medición del nivel de erosión)
		% de materia orgánica en la capa superior (medición de la capa de 10 cm superior)
MEDIO BIÓTICO	Flora y fauna	Afectaciones a la flora y fauna locales (medición de la diversidad biológica alrededor)
PAISAJE	Vista desde asentamientos humanos cercanos, carretera	Obstrucción del fondo escénico por las viviendas
	Vista en general desde el sitio	Aspecto general, oclusión de paisaje por las viviendas
SOCIOECONOMICO	Empleos temporales y/o permanentes, mejoramiento o deterioro en la calidad de vida de los usuarios finales	Empleos obtenidos, datos por bitácora de contratación
	Economía local	Derrama económica por materiales así como por la operación y mantenimiento de viviendas (por bitácora de compra y venta de materiales y servicios)
INFRAESTRUCTURA	Aportación de áreas de uso habitacional popular	Aporte de áreas habitacionales

Con base en los factores ambientales y las actividades del proyecto definidos anteriormente, se elaboró la matriz de interacción para identificar los impactos. La matriz de interacción para identificar los impactos se elaboró con base en los factores ambientales y las actividades del proyecto definidos en la matriz de cribado. Cada interacción entre una actividad y su efecto en cada factor ambiental resulta en un impacto ambiental detectable y cuantificable con base en los criterios:

- Naturaleza
- Intensidad
- Extensión
- Momento
- Persistencia
- Reversibilidad
- Recuperabilidad
- Sinergia
- Acumulación
- Efecto
- Periodicidad
- Importancia

Para la evaluación de los impactos identificados se aplicó un método basado en los siguientes criterios: Naturaleza, Intensidad, Extensión, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad e Importancia. A continuación, se explican cada uno de los criterios aplicados y su ponderación (Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, 2002, Centro de Estudios para el Desarrollo, Santiago, Chile, Conesa, 2010):

- *Naturaleza* (Na). La naturaleza hace alusión al carácter benéfico (+) o adverso (−) que de las distintas acciones del proyecto sobre los factores ambientales considerados.
- *Intensidad* (In). Se refiere a la incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El valor más alto expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el menor valor una afectación mínima.
- *Extensión* (Ex). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
- *Momento (M).* Se refiere al tiempo que pasa entre que se emite el impacto ambiental hasta que hace su efecto, a diferencia de la persistencia que se refiere al tiempo que permanece el efecto del impacto ambiental.
- *Persistencia* (Pe). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá 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.
- *Reversibilidad* (Rv). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retomar las condiciones originales previas a la acción, **por medios naturales**, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
- *Sinergia, (SI).* Potenciación de la manifestación.
- *Acumulación (AC).* Incremento progresivo.
- *Efecto.* (EF). Relación causa efecto.
- *Periodicidad.* (PR). Regularidad de la manifestación.
- *Recuperabilidad* (Rc). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, **por medio de la actuación humana** (**introducción de medidas correctoras**).
- *Importancia* (Im). La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante un modelo. El valor resultante está en función RELATIVA del valor asignado a los demás criterios considerados.

La valoración de cada uno de los impactos identificados respecto a cada criterio se realizó de manera independiente en una matriz de interacción. En la matriz de impactos se verifica de manera gráfica la interacción de los factores.

Hay descriptores de importancia que son redundantes y que es difícil tomar en cuenta, por ejemplo sinergia y acumulación, pueden ser diferentes solo en muy contados casos en los que la sinergia de un impacto se da cuando interviene con otro impacto o con otro factor que lo aumenta, mientras que la acumulación se refiere a que ese mismo impacto ya ocurre en otras áreas cercanas del proyecto o en la misma área del proyecto.

Uno que es casi redundante es la persistencia y la periodicidad, ya que la persistencia por ejemplo de un desmonte es permanente, mientras que la periodicidad es continuo, con lo que se estaría dando demasiada importancia o doble importancia, hay que tener cuidado con estas definiciones.

La ponderación usada es la sugerida por Conesa (2010), la importancia del impacto viene representada por un número que se deduce del modelo:

$$\mathbf{I = \pm [3\ IN + 2\ EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]}$$

En donde:

IN= intensidad, es el grado de destrucción que el impacto puede llegar a efectuar en el factor ambiental enlistado.

Ex= Extensión, área de influencia del impacto.

MO= Momento o plazo de manifestación del impacto.

PE= Persistencia, permanencia del efecto causado por el impacto.

RV= Reversibilidad, es la reconstrucción por medios naturales del medio afectado.

SI= Sinergia, potenciación de la manifestación del impacto.

AC= Acumulación, Incremento progresivo del impacto

EF= Efecto, relación causa efecto.

PR= Periodicidad, regularidad de la manifestación del impacto.

MC= Recuperabilidad, reconstrucción por medios humanos.

Ahora bien, como podemos ver, las sugerencias de Conesa son muy amplias para abarcar todo tipo de proyectos. En los proyectos de tipo habitacional no hay EF, hay proyectos en los que la SI Sinergia es evidente en proyectos con actividades que alteran el suelo, pero no siempre se complica con la AC Acumulación, hay proyectos con acumulación evidente como lotificaciones en áreas con asentamientos humanos muy amplios, y hay acumulación demasiado pequeña cuando los proyectos son en sitios con casi nulos asentamientos humanos, como en zonas rurales.

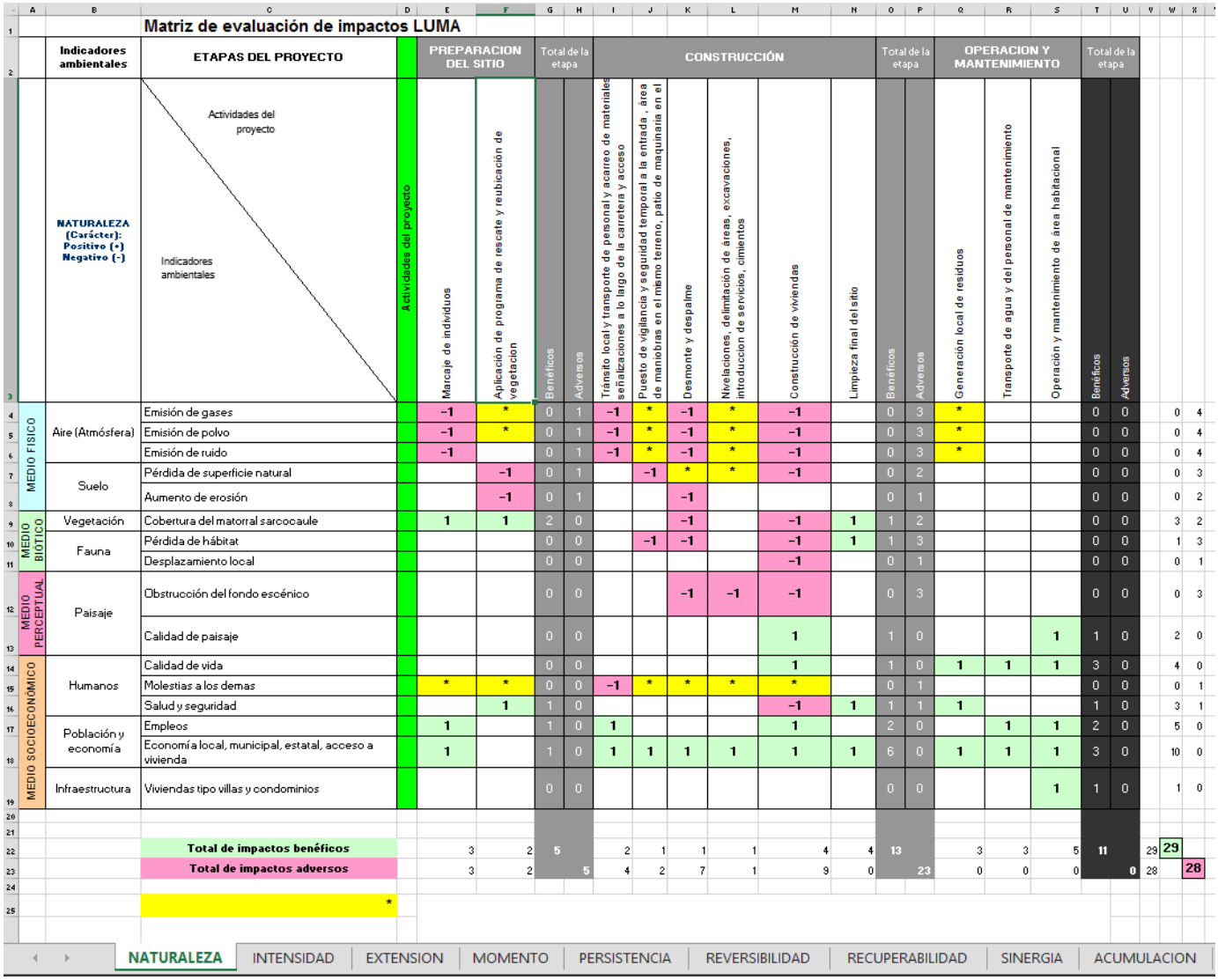
Por esta razón es que Conesa sugiere estos criterios, y uno como evaluador debe saber si aplican al proyecto particular o no.

De esta forma, si uno observa la matriz de impactos, encontrará de 7 a 10 hojas por lo regular, y cada una de las hojas forma parte de un criterio, que es evaluado con los factores ambientales y con las acciones efectoras de impactos.

La primer hoja es la Naturaleza, en la que se indica si el impacto evaluado es positivo o negativo, únicamente puede tener dos valores, 1 y -1.

En este criterio, Naturaleza, los impactos relacionados con la aplicación de reubicación de la vegetación son positivos, por otro lado aquellos relacionados con el desmonte son todos negativos en cuanto a disminución de vegetación, aumento de erosión, emisión a la atmosfera de polvo y gases de combustión derivada de transporte de personal principalmente.

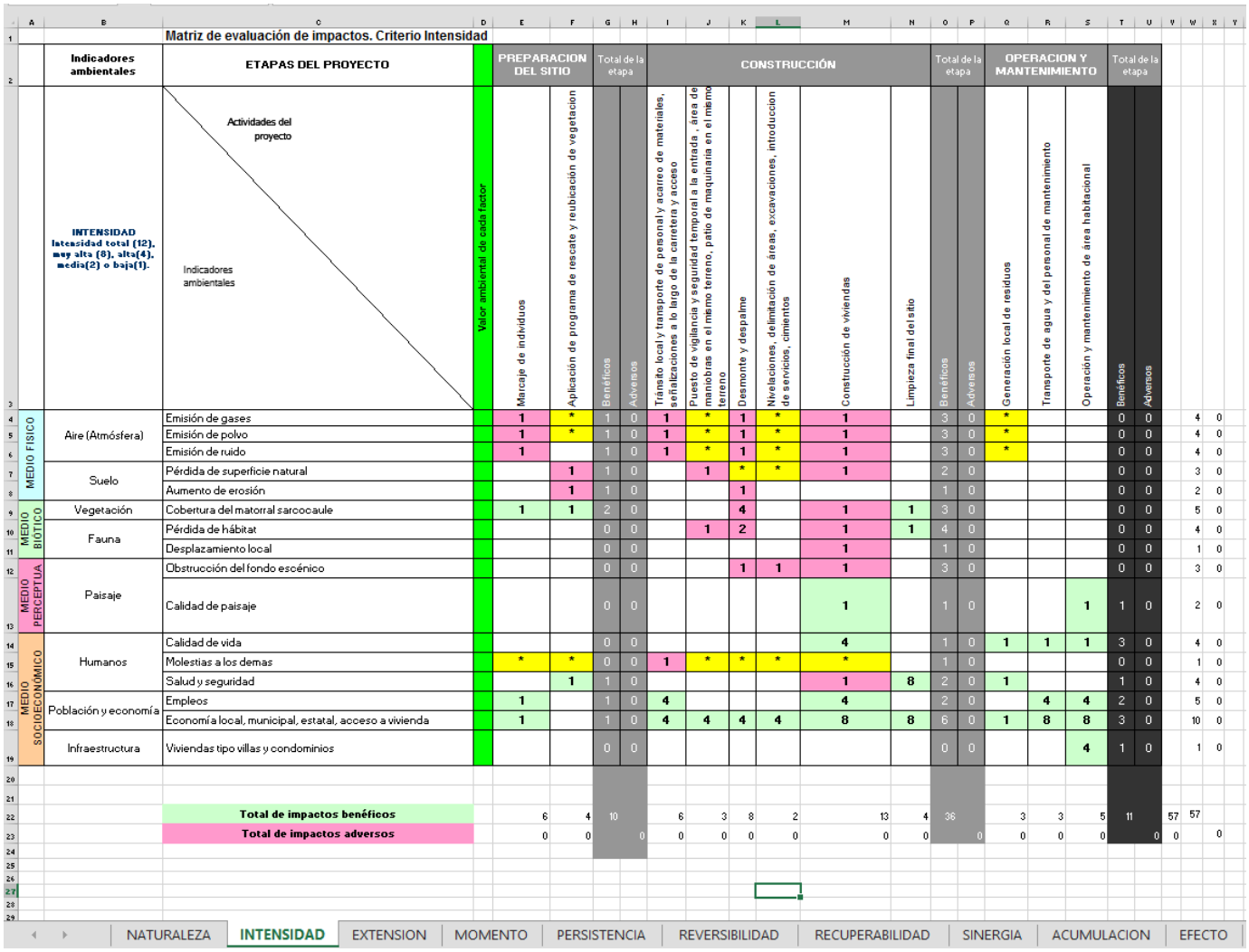
Todos los impactos relacionados con economía y empleos son positivos.



Matriz de evaluación de impactos LUMA

Indicadores ambientales		ETAPAS DEL PROYECTO	Actividades del proyecto	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CONSTRUCCIÓN						Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa	
NATURALEZA (Carácter): Positivo (+) Negativo (-)		Actividades del proyecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Benéficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales señalizaciones a lo largo de la carretera y acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el	Desmonte y despalme	Nivelaciones, delimitación de áreas, excavaciones, introduccion de servicios, cimientos	Construcción de viviendas	Limpieza final del sitio	Benéficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de agua y del personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento de área habitacional	Benéficos	Adversos
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Emisión de gases		-1	*	0	1	-1	*	-1	*	-1		0	3	*			0	0
		Emisión de polvo		-1	*	0	1	-1	*	-1	*	-1		0	3	*			0	0
		Emisión de ruido		-1		0	1	-1	*	-1	*	-1		0	3	*			0	0
	Suelo	Pérdida de superficie natural			-1	0	1		-1	*	*	-1		0	2				0	0
		Aumento de erosión			-1	0	1			-1				0	1				0	0
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura del matorral sarcocaule		1	1	2	0			-1		-1	1	1	2				0	0
	Fauna	Pérdida de hábitat				0	0		-1	-1		-1	1	1	3				0	0
		Desplazamiento local				0	0					-1		0	1				0	0
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico				0	0			-1	-1	-1		0	3				0	0
		Calidad de paisaje				0	0					1		1	0			1	1	0
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Humanos	Calidad de vida				0	0					1		1	0	1	1	1	3	0
		Molestias a los demas		*	*	0	0	-1	*	*	*	*		0	1				0	0
		Salud y seguridad			1	1	0					-1	1	1	1	1			1	0
	Población y economía	Empleos		1		1	0	1				1		2	0		1	1	2	0
		Economía local, municipal, estatal, acceso a vivienda		1		1	0	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	1	3	0
	Infraestructura	Viviendas tipo villas y condominios				0	0							0	0			1	1	0
		Total de impactos benéficos		3	2	5		2	1	1	1	4	4	13		3	3	5	11	
		Total de impactos adversos		3	2		5	4	2	7	1	9	0		23	0	0	0		0
		*																		

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Matriz de evaluación de impactos. Criterio Intensidad

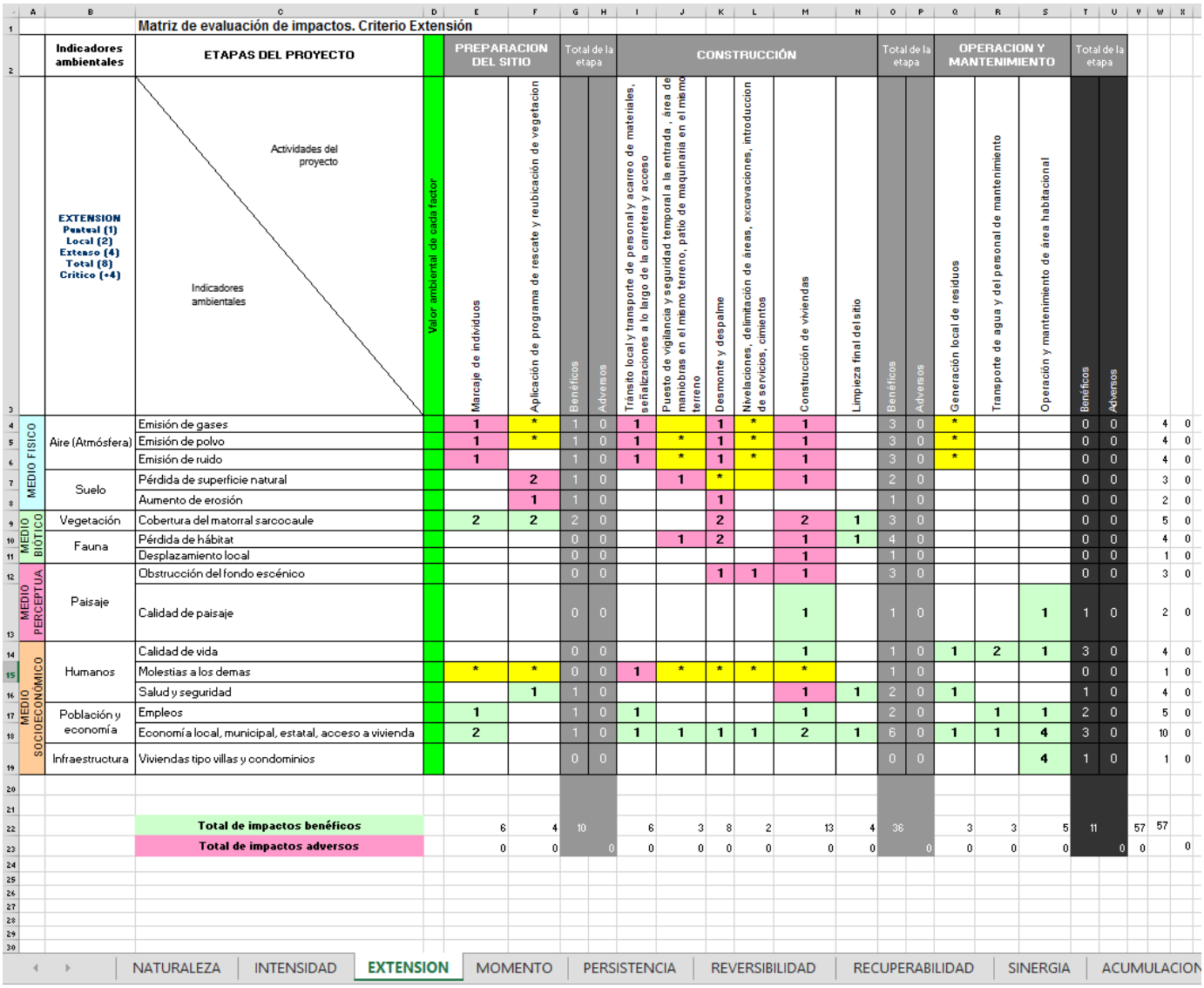
Indicadores ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO	Valor ambiental de cada factor	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CONSTRUCCIÓN						Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa			
INTENSIDAD Intensidad total (12), muy alta (8), alta(4), media(2) o baja(1).	Actividades del proyecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetación	Benéficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo de la carretera y acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno	Desmonte y despalme	Nivelaciones, delimitación de áreas, excavaciones, introduccion de servicios, cimientos	Construcción de viviendas	Limpieza final del sitio	Benéficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de agua y del personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento de área habitacional	Benéficos	Adversos		
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Emisión de gases	1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
		Emisión de polvo	1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
		Emisión de ruido	1		1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
	Suelo	Pérdida de superficie natural		1	1	0		1	*	*	1		2	0				0	0	3	0
		Aumento de erosión		1	1	0			1				1	0				0	0	2	0
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura del matorral sarcocaule	1	1	2	0			4		1	1	3	0				0	0	5	0
	Fauna	Pérdida de hábitat			0	0		1	2		1	1	4	0				0	0	4	0
		Desplazamiento local			0	0					1		1	0				0	0	1	0
MEDIO PERCEPTUA	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico			0	0			1	1	1		3	0				0	0	3	0
		Calidad de paisaje			0	0					1		1	0			1	1	0	2	0
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Humanos	Calidad de vida			0	0					4		1	0	1	1	1	3	0	4	0
		Molestias a los demas	*	*	0	0	1	*	*	*	*		1	0				0	0	1	0
		Salud y seguridad		1	1	0					1	8	2	0	1			1	0	4	0
	Población y economía	Empleos	1		1	0	4				4		2	0		4	4	2	0	5	0
		Economía local, municipal, estatal, acceso a vivienda	1		1	0	4	4	4	4	8	8	6	0	1	8	8	3	0	10	0
	Infraestructura	Viviendas tipo villas y condominios			0	0							0	0			4	1	0	1	0
	Total de impactos benéficos		6	4	10		6	3	8	2	13	4	36		3	3	5	11		57	57
	Total de impactos adversos		0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0

NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSION | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | SINERGIA | ACUMULACION | EFECTO

Aquí podemos observar que los impactos a la vegetación son calificados como 1 a 4, ya que el desmonte es considerado como de intensidad alta, aunque las acciones de rescate y reubicación tienen el mismo calificativo, ya que preservan la flora con cuidados de riego, por un periodo largo, de 5 años de acuerdo con los términos de los resolutivos en el seguimiento de la vegetación reubicada, lo que implica un esfuerzo continuo, y una mejora muchas veces significativa respecto de la condición original, como es el caso en el que hay áreas tan afectadas que no tienen absolutamente nada de vegetación. Hay que mencionar que el impacto es considerado como 1 en el caso de la vegetación porque es una superficie reducida y de hecho se encuentra prácticamente bordeando la zona de asentamientos humanos. También hay que mencionar que en caso de impactos positivos, la intensidad es alta porque en este caso muy particular de SPA Buenavista, el crecimiento poblacional ha sido casi nulo en los últimos 20 años, es sumamente lento, la presión social es baja, si vemos imágenes históricas, podemos ver el aumento apenas en los últimos 2 años de las viviendas vecinas, sin embargo, la población sigue creciendo y es el momento de ampliar un poco el número de viviendas accesibles en esta localidad, que en número de 21 es realmente bajo, pero una opción que realmente es novedosa, ya que actualmente no hay otra oportunidad de tener vivienda en esta pequeña comunidad.

En el criterio extensión, podemos ver que su ponderación se encuentra en la celda B3, y en las celdas de trabajo se enumeran las magnitudes de la extensión del impacto. Los impactos tienen generalmente extensión zonal o local, excepto cuando es parcial, 4, en aspectos que afectan área más allá del área de influencia directa, como puede ser la carretera a Los Barriles o Buenavista al norte y a San José del Cabo al

sur, o a las rancherías cercanas, o alguna especie de vegetación enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que aunque no fueron observadas, siempre cabe la posibilidad de encontrarlas.



Matriz de evaluación de impactos. Criterio Extensión

	Indicadores ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO	Valor ambiental de cada factor	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CONSTRUCCIÓN							Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa	
	EXTENSION Puntual (1) Local (2) Extenso (4) Total (8) Critico (+4)	Actividades del proyecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Benéficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo de la carretera y acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno	Desmonte y despalme	Nivelaciones, delimitación de áreas, excavaciones, introducción de servicios, cimientos	Construcción de viviendas	Limpieza final del sitio	Benéficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de agua y del personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento de área habitacional	Benéficos	Adversos		
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Emisión de gases		1	*	1	0	1		1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
		Emisión de polvo		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
		Emisión de ruido		1		1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
	Suelo	Pérdida de superficie natural			2	1	0		1	*		1		2	0				0	0	3	0
		Aumento de erosión			1	1	0			1				1	0				0	0	2	0
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura del matorral sarcocaule		2	2	2	0			2		2	1	3	0				0	0	5	0
	Fauna	Pérdida de hábitat				0	0		1	2		1	1	4	0				0	0	4	0
		Desplazamiento local				0	0					1		1	0				0	0	1	0
MEDIO PERCEPTUA	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico				0	0			1	1	1		3	0				0	0	3	0
		Calidad de paisaje				0	0					1		1	0			1	1	0	2	0
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Humanos	Calidad de vida				0	0					1		1	0	1	2	1	3	0	4	0
		Molestias a los demas		*	*	0	0	1	*	*	*	*		1	0				0	0	1	0
		Salud y seguridad			1	1	0					1	1	2	0	1			1	0	4	0
	Población y economía	Empleos		1		1	0	1				1		2	0		1	1	2	0	5	0
		Economía local, municipal, estatal, acceso a vivienda		2		1	0	1	1	1	1	2	1	6	0	1	1	4	3	0	10	0
	Infraestructura	Viviendas tipo villas y condominios				0	0							0	0			4	1	0	1	0
		Total de impactos benéficos		6	4	10		6	3	8	2	13	4	36		3	3	5	11		57	57
		Total de impactos adversos		0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0

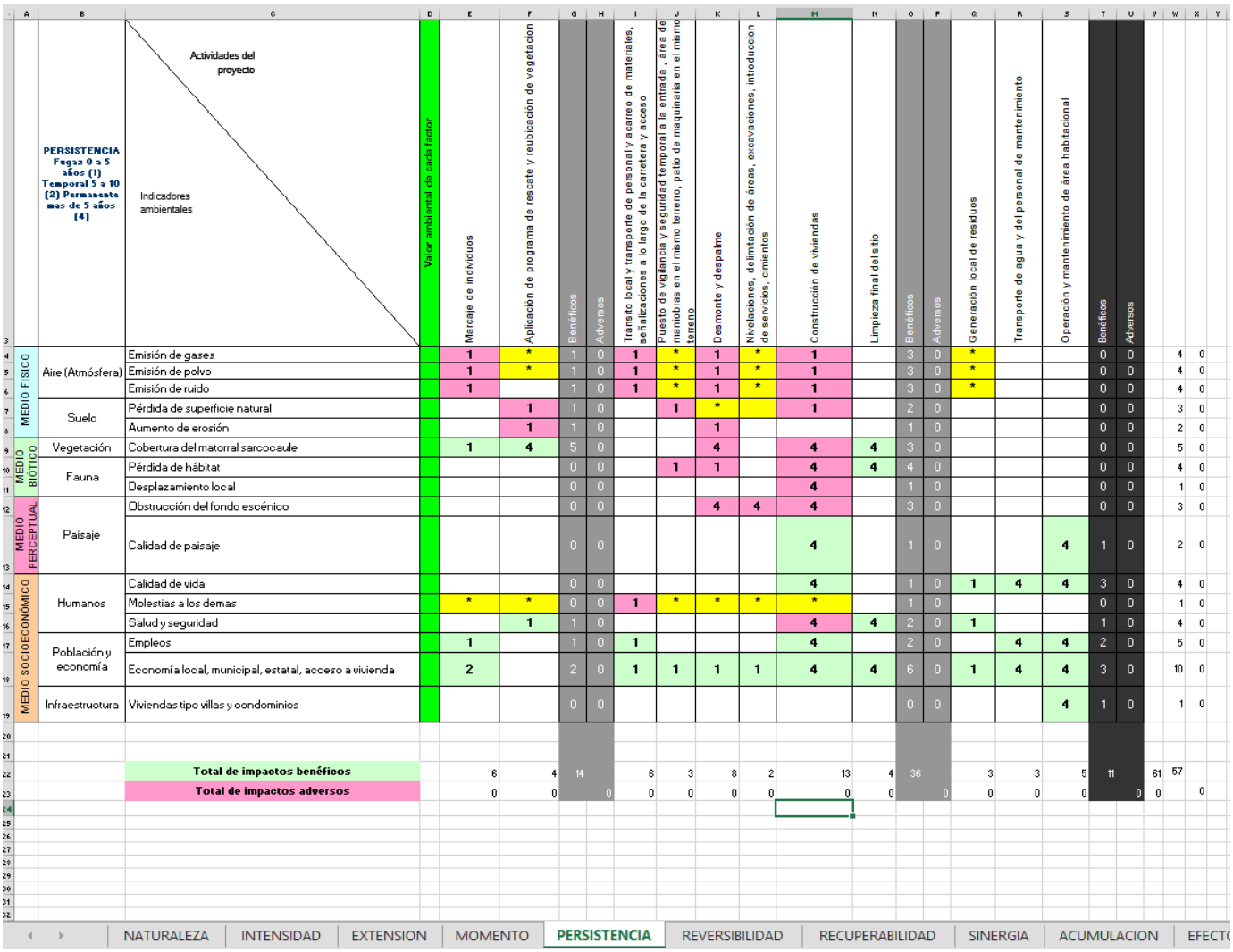
NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSION | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | SINERGIA | ACUMULACION

En la hoja de persistencia, en la celda B3 podemos ver los calificadores cuantitativos, en este caso, tenemos que la mayor parte de los impactos relacionados con la vegetación y la fauna cruzados con actividades como el desmonte, actividades de uso del suelo como área habitacional pequeña que colinda con asentamientos humanos y con acceso, y la modificación de paisaje en un área muy reducida, se califican con el número local o de 2, ya que se consideran permanentes pero restringidas al predio, mientras que impactos como generación de polvo, generación de ruido, molestias en la carretera por transporte de personal o por transporte de residuos vegetales son todos temporales y tienen un calificativo de solo 1 ya que son temporales y muy locales.

En cuanto a la reversibilidad, que es la capacidad del ambiente de regresar a las condiciones que había antes del impacto, se califican como reversible pero en la categoría de 3, a largo plazo, ya que como se puede ver en las superficies solicitadas, se modificará la vegetación, pero al final el terreno será usado como área habitacional, no se plantea que regrese a su condición original, sino al contrario, esta área ya es colindante con los asentamientos humanos justo frente al acceso Spa Buenavista, misma superficie que tarde o temprano iba a deteriorarse, pero con este proyecto tendrá más agua y se verá verde desde lejos, además de

que sin este uso es evidente que estas áreas a largo plazo, de unos 20 a 50 años pueden volver a tomar la forma original.

La persistencia de estos impactos es temporal de **2 años en caso de la construcción**, representa un deterioro en superficie de matorral sarcocaule, pero se compensa con la reubicación en las áreas verdes del proyecto y la captura de agua se compensa con la entrada y el estacionamiento sin cubierta, es decir, con grava, ya que ese es el estilo general de esta pequeña comunidad.

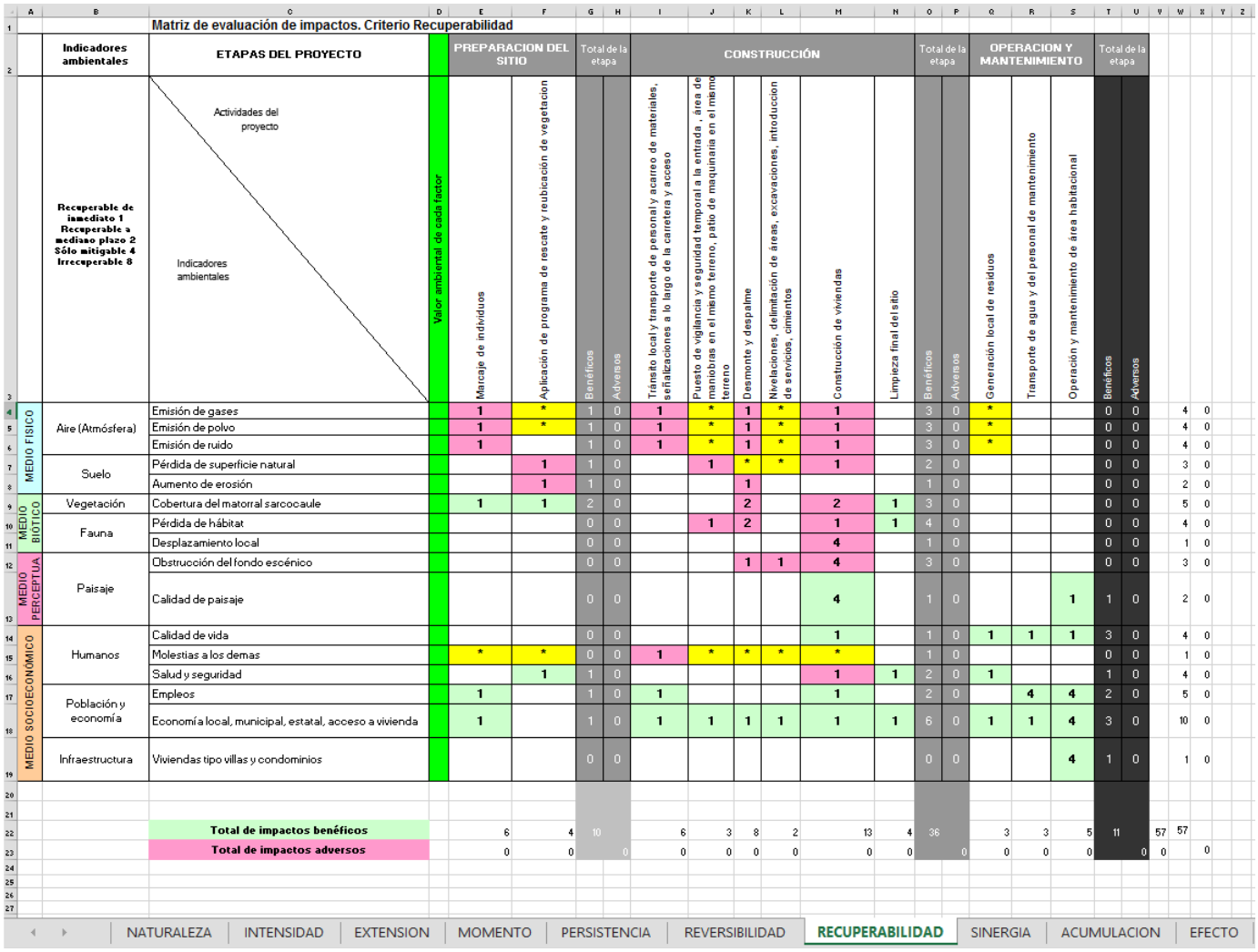


PERSISTENCIA Fugaz 0 a 5 años (1) Temporal 5 a 10 (2) Permanente mas de 5 años (4)		Actividades del proyecto / Indicadores ambientales	Valor ambiental de cada factor	Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Benéficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo de la carretera y acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno	Desmonte y despalme	Nivelaciones, delimitación de áreas, excavaciones, introduccion de servicios, cimientos	Construcción de viviendas	Limpieza final del sitio	Benéficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de agua y del personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento de área habitacional	Benéficos	Adversos				
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Emisión de gases		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0		4	0
		Emisión de polvo		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0		4	0
		Emisión de ruido		1		1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0		4	0
	Suelo	Pérdida de superficie natural			1	1	0		1	*		1		2	0				0	0		3	0
		Aumento de erosión			1	1	0			1				1	0				0	0		2	0
MEDIO BIÓTICO	Vegetación	Cobertura del matorral sarcocaule		1	4	5	0			4		4	4	3	0				0	0		5	0
	Fauna	Pérdida de hábitat				0	0		1	1		4	4	4	0				0	0		4	0
		Desplazamiento local				0	0					4		1	0				0	0		1	0
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico				0	0			4	4	4		3	0				0	0		3	0
		Calidad de paisaje				0	0					4		1	0			4	1	0		2	0
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Humanos	Calidad de vida				0	0					4		1	0	1	4	4	3	0		4	0
		Molestias a los demas		*	*	0	0	1	*	*	*	*		1	0				0	0		1	0
		Salud y seguridad			1	1	0					4	4	2	0	1			1	0		4	0
	Población y economía	Empleos		1		1	0	1				4		2	0		4	4	2	0		5	0
		Economía local, municipal, estatal, acceso a vivienda		2		2	0	1	1	1	1	4	4	6	0	1	4	4	3	0		10	0
	Infraestructura	Viviendas tipo villas y condominios				0	0							0	0			4	1	0		1	0
		Total de impactos benéficos		6	4	14		6	3	8	2	13	4	36		3	3	5	11		61	57	
		Total de impactos adversos		0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0		0

NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSION | MOMENTO | **PERSISTENCIA** | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | SINERGIA | ACUMULACION | EFECTO

La recuperabilidad también fue calificada en cuanto al tiempo de duración, prácticamente todos los impactos ejercidos tienen efecto en el ambiente que son recuperables a mediano plazo, es decir en 10 a 20 años se puede esperar que el sitio se recupere.

La reversibilidad es otro criterio que se califica de igual manera, en caso de que no se construya nada este sitio tiene posibilidad de reversibilidad en unos 10 años, esto se puede constatar en predios cercanos, en la misma calle de acceso a unos metros, calle Eureka Buenavista, se observa un predio que fue desmontado anteriormente y que no fue ocupado, ahora tiene crecimiento de lomboy e incluso de pequeñas cactáceas además de las herbáceas.



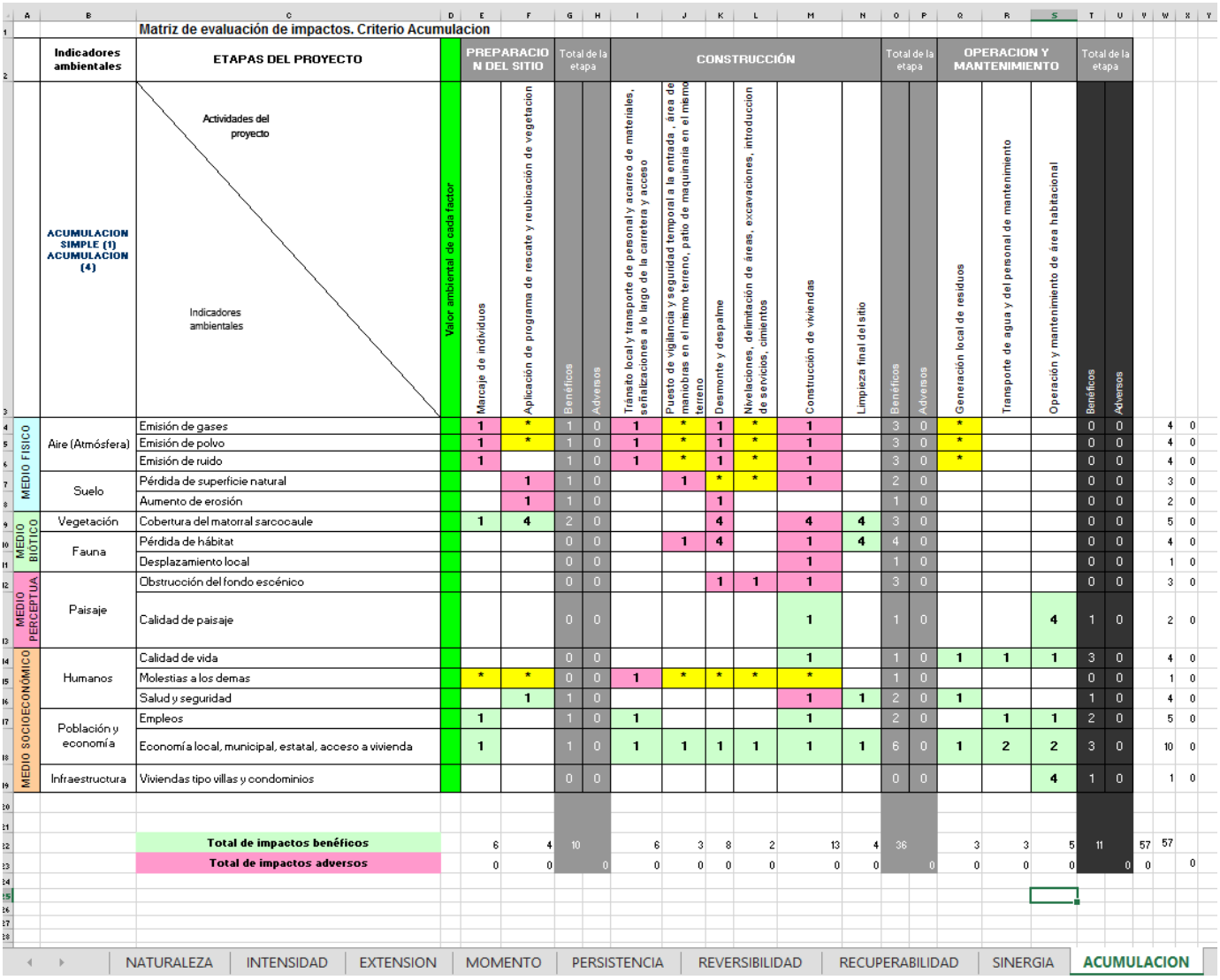
Matriz de evaluación de impactos. Criterio Recuperabilidad

Indicadores ambientales		ETAPAS DEL PROYECTO	Valor ambiental de cada factor	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CONSTRUCCIÓN						Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa			
Recuperable de inmediato 1 Recuperable a mediano plazo 2 Sólo mitigable 4 Irrecuperable 8		Actividades del proyecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Benéficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo de la carretera y acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno	Desmonte y despalme	Nivelaciones, delimitación de áreas, excavaciones, introduccion de servicios, cimientos	Construcción de viviendas	Limpieza final del sitio	Benéficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de agua y del personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento de área habitacional	Benéficos	Adversos		
MEDIO FÍSICO	Aire (Atmósfera)	Emisión de gases		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
		Emisión de polvo		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
		Emisión de ruido		1		1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
	Suelo	Pérdida de superficie natural			1	1	0		1	*	*	1		2	0				0	0	3	0
		Aumento de erosión			1	1	0			1				1	0				0	0	2	0
MEDIO BIÓTICO	Vegetación	Cobertura del matorral sarcocaule		1	1	2	0			2		2	1	3	0				0	0	5	0
	Fauna	Pérdida de hábitat				0	0		1	2		1	1	4	0				0	0	4	0
		Desplazamiento local				0	0					4		1	0				0	0	1	0
MEDIO PERCEPTUA	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico				0	0			1	1	4		3	0				0	0	3	0
		Calidad de paisaje				0	0					4		1	0			1	1	0	2	0
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Humanos	Calidad de vida				0	0					1		1	0	1	1	1	3	0	4	0
		Molestias a los demas		*	*	0	0	1	*	*	*	*		1	0				0	0	1	0
		Salud y seguridad			1	1	0					1	1	2	0	1			1	0	4	0
	Población y economía	Empleos		1		1	0	1				1		2	0		4	4	2	0	5	0
		Economía local, municipal, estatal, acceso a vivienda		1		1	0	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	4	3	0	10	0
	Infraestructura	Viviendas tipo villas y condominios				0	0							0	0			4	1	0	1	0
		Total de impactos benéficos		6	4	10		6	3	8	2	13	4	36		3	3	5	11		57	57
		Total de impactos adversos		0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0

NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSION | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | SINERGIA | ACUMULACION | EFECTO

De la misma forma se completan los criterios de acumulación, efecto, periodicidad y sinergia, mismos que generalmente tienen el menor valor o sea 1, sin embargo, cerca del sitio del proyecto hay un área habitacional también, por lo que hay sinergia de actividades y de pérdida de hábitat así como de modificación al paisaje, también hay acumulación de impactos en cuanto a la generación de polvo y ruido, sin embargo estos dos últimos son recuperables de manera inmediata.

La superficie es sumamente pequeña, las viviendas colindantes por ahora solo son dos, de hecho parte del terreno de este proyecto se encuentra en zona de asentamientos humanos, no forestal, por lo que la pérdida de vegetación es aún menor.



Matriz de evaluación de impactos. Criterio Acumulacion

	Indicadores ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO	Valor ambiental de cada factor	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CONSTRUCCIÓN						Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa	
	ACUMULACION SIMPLE (1) ACUMULACION (4)	Actividades del proyecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Benéficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo de la carretera y acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno	Desmonte y despalme	Nivelaciones, delimitación de áreas, excavaciones, introducción de servicios, cimientos	Construcción de viviendas	Limpieza final del sitio	Benéficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de agua y del personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento de área habitacional	Benéficos	Adversos
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Emisión de gases		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0
		Emisión de polvo		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0
		Emisión de ruido		1		1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0
	Suelo	Pérdida de superficie natural			1	1	0		1	*	*	1		2	0				0	0
		Aumento de erosión			1	1	0			1				1	0				0	0
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura del matorral sarcocaule		1	4	2	0			4		4	4	3	0				0	0
	Fauna	Pérdida de hábitat				0	0		1	4		1	4	4	0				0	0
		Desplazamiento local				0	0					1		1	0				0	0
MEDIO PERCEPTUA	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico				0	0			1	1	1		3	0				0	0
		Calidad de paisaje				0	0					1		1	0			4	1	0
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Humanos	Calidad de vida				0	0					1		1	0	1	1	1	3	0
		Molestias a los demas		*	*	0	0	1	*	*	*	*		1	0				0	0
		Salud y seguridad			1	1	0					1	1	2	0	1			1	0
	Población y economía	Empleos		1		1	0	1				1		2	0		1	1	2	0
		Economía local, municipal, estatal, acceso a vivienda		1		1	0	1	1	1	1	1	1	6	0	1	2	2	3	0
	Infraestructura	Viviendas tipo villas y condominios				0	0							0	0			4	1	0
		Total de impactos benéficos		6	4	10		6	3	8	2	13	4	36		3	3	5	11	
		Total de impactos adversos		0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0

| | | | | | | |

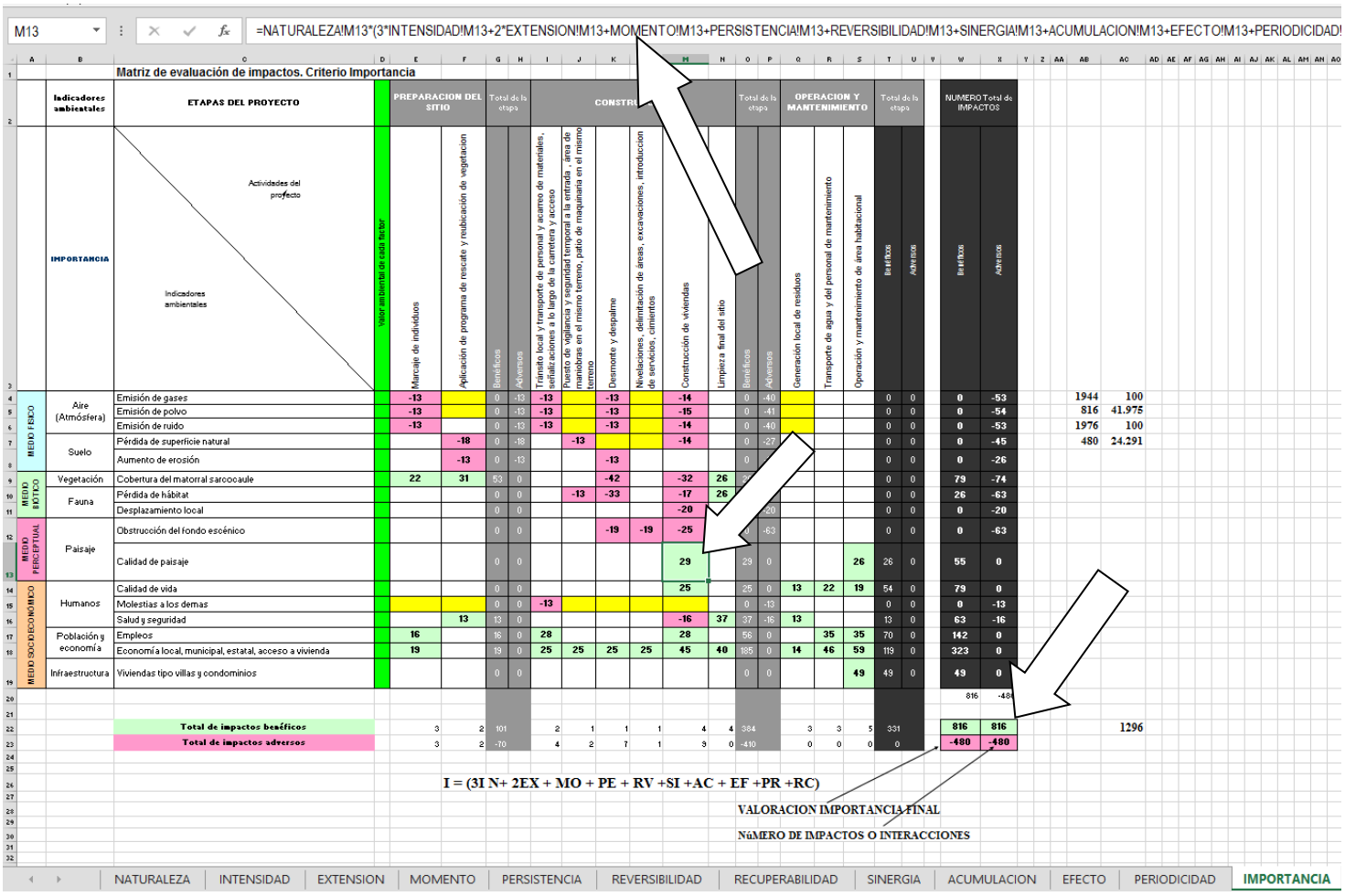
AC= Acumulación, Incremento progresivo del impacto

EF= Efecto, relación causa efecto.

PR= Periodicidad, regularidad de la manifestación del impacto.

MC= Recuperabilidad, reconstrucción por medios humanos.

En la figura siguiente podemos ver que la hoja de importancia en Excel tiene esa fórmula en cada una de las celdas, de manera que se ponderan todas y el valor final se muestra en cada uno de los impactos.



La importancia de acuerdo con Conesa 2010, es la siguiente:

- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son **irrelevantes** (…)"
- "Los impactos ***moderados*** presentan una importancia entre 25 y 50"
- "Serán **severos** cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75"
- **"Críticos** cuando el valor sea superior a 75"

(Conesa, 2010, p. 224).

Podemos observar que hay impactos moderados en cuanto a pérdida de hábitat, modificación de paisaje, pérdida de vegetación, paisaje, y hay impactos irrelevantes como son la emisión de gases o de ruido, ya que el sitio está en áreas habitadas pero hay únicamente dos viviendas colindantes, y la construcción será realizada lentamente, de manera óptima en 2 años, de manera que dichos impactos afectan una zona muy limitada.

Hay impactos positivos también de tipo moderado, por las implicaciones económicas y sociales de un área habitacional accesible.

De ahí es que sale el criterio de la IMPORTANCIA.

Ahora bien, para la valoración cuantitativa, la importancia del impacto se traslada a una escala de 0 a 1, y a cada factor le corresponde una importancia *Ij/Imax*.

Imax es el máximo valor de las importancias.

En este caso, el valor máximo de los impactos es la suma de los valores máximos de todos los criterios es decir, 12+10+4+4+4+4+4+4+4+4 = **54**.

El número de interacciones se observa su conteo en la hoja de Naturaleza, abajo a la derecha, 29 impactos benéficos y 28 impactos negativos, **es decir, 57 interacciones**.

Total de impactos benéficos	3	2	5	2	1	1	1	4	4	13	3	3	5	11	29	29		
Total de impactos adversos	3	2	5	4	2	7	1	9	0	23	0	0	0	0	28		28	

54 es el valor máximo, de manera que cada uno de los valores en cada una de las casillas se divide entre el valor máximo y de ahí se tiene un valor entre 0 y 1 que ya puede tenerse en cuenta como una cifra cuantitativa.

Si se tienen 57 interacciones, la cifra máxima es de 57x54= 3078, aunque como hay muchas magnitudes de más de 4, la cifra máxima es de 5016, pero es mejor ser conservador para no minimizar impactos negativos.

En la hoja de Importancia, abajo a la derecha están las sumatorias finales de todos los impactos ponderados, y suman 816 para benéficos y 480 para negativos.

Total de impactos benéficos	3	2	101	2	1	1	1	4	4	384	3	3	5	331	816	816		
Total de impactos adversos	3	2	-70	4	2	7	1	3	0	-410	0	0	0	0	-480		-480	

$$I = (3I\,N + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

VALORACION IMPORTANCIA FINAL

NúMERO DE IMPACTOS O INTERACCIONES

Como podemos ver en la tabla de impactos, la suma total es de 816 para impactos benéficos y 480 para impactos negativos, si se suman en absolutos, son 816+480= 1296, de manera que la magnitud cuantitativa es de 1296/3078=**0.4210. Tomando la cifra real de 5016 el impacto real es aún menor, de** 1296/5016=**0.2583.**

En la escala de 0 a 1, un 0.4168 ya nos indica que es MEDIO, es decir, no es pequeño, pero tampoco es un impacto grande o importante. Es de poca relevancia por ser de poca superficie y presenta muchas ventajas al ser de carácter habitacional en una población con crecimiento muy lento y que ya necesita una ligera actualización en oferta de viviendas.

Esto se debe obviamente a que es un área pequeña, no hay población afectada negativamente son las dos viviendas colindantes, no hay núcleos de población seriamente afectados, no impide la captación de agua, pero por otro lado, modifica el paisaje (que nadie percibe en esta zona), se pierde cobertura vegetal (pero se realiza una reubicación y rescate), y se pierde parte del hábitat (al final se va a reforestar la zona con flora nativa del rescate y esto da como consecuencia que aumenta la presencia de agua y su infiltración al acuífero).

Los impactos inmediatos como generación de gases, ruido y polvo son muy temporales y puntuales además de que no hay un receptor poblacional, sin embargo la pérdida de vegetación es el impacto más importante así como la modificación del hábitat.

Otra manera de hacerlo es sumar el valor máximo de todos los impactos y dividirlo entre la suma real de todos los impactos, de esta forma también se tiene una ponderación cuantitativa de los impactos, es de 1296/3078 = **0.4210.**

De acuerdo con Conesa, una de las formas de tener valoración cuantitativa es también multiplicar por una ponderación de Magnitud de cada uno de los factores ambientales, lo cual aunque lo mencione Conesa, sigue siendo información cualitativa porque la Magnitud que uno mismo asigna a cada factor ambiental (perdida de superficie, obstrucción de fondo escénico, ruido, gases etc.) siempre es subjetiva o puede cambiar a criterio de cada sitio individualmente.

Por esta razón es que cada evaluación siempre depende de que sitio se trata, y se toman en cuenta demasiadas variables, como para que al final se asegure que el valor es cuantitativo, pero con esta metodología se aproxima bastante.

Ahora bien, dado que en todos los indicadores ambientales y los impactos que los afectan se usó el mismo criterio, solo difieren en el signo positivo o negativo, por lo que la suma de todos los positivos y la suma de todos los negativos pueden compararse directamente.

En este caso podemos ver que la suma de los impactos positivos es de 816, mientras que la suma de los negativos es de 480.

Podemos apreciar también, sin ponderar contra Magnitud, que directamente los impactos más importantes son ocasionados por el desmonte, contaminación por polvo, molestias sociales tales como presencia de transporte sobre la carretera y el acceso a la entrada a SPA Buenavista y afectaciones al paisaje.

Impactos como afectación al acuífero no resultan relevantes ya que el proyecto es de pequeñas dimensiones, se espera que con el contrato actual a la OOMSAPAS Los Cabos, se tenga un suministro suficiente. Se prevé el abastecimiento a través de la red municipal y captación de agua pluvial. El consumo estimado es de aproximadamente 12,600 litros diarios (378.0 m^3 mensuales).

Sin embargo afectación a la flora si es relevante, por lo que aquí es donde aplican las medidas de mitigación y compensación descritas. El punto más importante es la aplicación del programa de reubicación y rescate de la vegetación en el que se da prioridad a biznagas al 100% y a otras especies como pitahayas agrias, chollas, cardones, torotes colorados, ciruelos y en gran número de lomboy.

Se describe también el programa de seguimiento de la vegetación, sin embargo hay que recordar que este programa es un documento aparte del estudio ambiental y se debe solicitar al momento de recibir el resolutivo ambiental, del mismo tomar las condicionantes emitidas y preparar el programa de seguimiento, en ese momento se designa un responsable, que en este caso puede ser el promovente o a quien designe.

<u>Agua.</u>

Este proyecto no impide la captación de agua en sí mismo, ya que una vez que se realiza el desmonte, de manera inmediata se comienza con la construcción y en su etapa de uso y mantenimiento, suponiendo capacidad máxima, se tendría un uso de aproximadamente 12,600 litros diarios (378.0 m³ mensuales).

Biodiversidad.

Con el proyecto se pierde una cantidad de 511 individuos a lo largo de un periodo de 1 año. Sin embargo, se reubican un total de 180 ejemplares de vegetación.

Nombre Común	Nombre científico	Abundancia absoluta o número de individuos en 0.7095407 ha.	% a rescatar	Individuos a reubicar
Cardón	*Pachycereus pringlei*	7	70	5
Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	14	60	9
Torote colorado	*Bursera microphylla*	50	60	30
Pitahaya agria	*Stenocereus gummosus*	19	80	15
Lomboy	*Jatropha cinerea*	130	60	78
Pimientilla	*Adelia virgata*	5	0	0
Dai o frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	7	0	0
Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	26	0	0
Palo colorado	*Colubrina glabra*	21	0	0
Vara prieta	*Caesalpinia californica*	35	0	0
Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	19	60	11
Palo verde	*Cercidium peninsulare*	7	20	1
Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	7	0	0
Cholla	*Opuntia cholla*	28	40	11
Datilillo	*Yucca valida*	9	60	6
Biznaga	*Ferocactus peninsulae*	14	100	14
Caribe o mala	*Cnidoscolus maculatus*	73	0	0
Malva rosa	*Melochia tomentosa*	33	0	0
Amole	*Stegnosperma halimifolium*	7	0	0
TOTAL		**511**		**180**

Al cruzar esta información obtenemos 57 interacciones de las que 29 son positivas y 28 son negativas, las cuales se pueden resumir perfectamente en tres categorías, la preparación del sitio, cambio de uso del suelo del proyecto y la operación y mantenimiento.

Cuando ponderamos estas interacciones de la manera descrita por Conesa 2010, mediante la fórmula de importancia I = (3I N+ 2EX + PE + RV +SI +AC + EF +PR +RC), sin ponderar o estandarizar el impacto, quedan los resultados crudos como 816 puntos para los impactos benéficos y -480 puntos para los impactos negativos. Cuando se estandariza la importancia de los impactos **$(I/Imax * M^2)^{1/3}$**), tenemos que el número máximo de puntuación para los impactos positivos es de 2552 y el de los negativos es de -2464 (ver matriz de impactos máximos), de manera que al final tenemos una puntuación de **31.975 para los benéficos y 19.481 para los negativos**.

Hay que destacar que de la lista de los factores del ambiente afectados por las acciones de este proyecto, se desprenden los indicadores ambientales que deben ser medibles y objetivos.

En el caso del factor aire, tenemos que la contaminación por gases provenientes del escape de los motores que se verán involucrados en este proyecto se pueden medir de manera muy precisa mediante la NOM-045-

SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diésel como combustible. (D.O.F. 22 de abril de 1997). Los gases generados por la combustión de maquinaria, equipos, vehículos y los sólidos suspendidos en el aire generados en la operación de desmonte y despalme y las excavaciones, entre otros son liberados a la atmósfera, afectando la calidad del aire. La magnitud del impacto está directamente ligada con la frecuencia e intensidad en que son liberados, además de las condiciones de la cuenca atmosférica.

Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, con peso bruto vehicular de hasta 2,727 kilogramos, en función del año-modelo del vehículo, expresado en coeficiente de absorción de luz, son los establecidos en la Tabla 1 de esta Norma.

Se solicitará que los vehículos que laboren en el proyecto, den cumplimiento a esta Norma, para lo cual, se les requerirá la presentación de las verificaciones ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Los niveles de emisión de polvo pueden establecerse con una buena precisión usando la NOM-075-SEMARNAT-1995, que establece los límites máximos permisibles de emisión de polvo y su método de medición.

En el caso del ruido, queda establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (D.O.F. 13 de enero de 1995). La operación de la maquinaria pesada genera un incremento de los niveles de ruido, se consideran como principales causas; el incremento del tráfico vehicular y la operación de la maquinaria y equipos utilizados.

Los vehículos que se utilicen para las obras de ejecución del proyecto, serán sometidos al proceso de verificación del ruido que emiten y en caso de rebasar los límites consignados en la Norma, se realizará la reparación mecánica que garantice su cumplimiento.

Los límites máximos permisibles de contaminantes y/o de opacidad de vehículos automotores por lo regular se encuentran por debajo de los establecidos en la norma.

Año-modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)	Monóxido de carbono (% vol)	Oxígeno (Max)*(02)(% vol)	Dilución (co+Co2)(% Vol)	
				Min.	Max.
1985 y anteriores	600	5.0	6.0	7.0	18.0
1986 – 1991	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1992 – 1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	% de opacidad (%)
1990 y anteriores	1.99	57.61
1991 y posteriores	1.27	42.25
1995 y anteriores	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.07	37.04

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

En el caso de la biodiversidad, en este estudio se ha llevado a cabo la comparación de la diversidad de flora y fauna existentes en el sitio del proyecto respecto de la que existe en los alrededores, de manera que es posible monitorear la zona con muestreos constantes para verificar que la biodiversidad se mantenga en cierto porcentaje en la vegetación reubicada.

En el caso del factor suelo, los indicadores que pueden ser monitoreados son la erosión y la cantidad de materia orgánica que existe en los primeros 10 cm del suelo, esta medición nos puede indicar si el proceso de desertificación está aumentando o disminuyendo, y puede realizarse con toma de muestras en los alrededores del proyecto de manera periódica. Las propiedades físicas se refieren principalmente a su estructura y textura; las propiedades químicas a su vez a los contenidos de materia orgánica, minerales macro y micronutrientes, niveles de salinidad y/o alcalinidad. La estructura del suelo se afecta durante el movimiento de tierras rompiendo agregados naturales, derivando en la compactación, también por la adición de materiales terrígenos exógenos. Las propiedades químicas por la adición de aditivos, por ejemplo para mantener la cohesión de partículas y reducir la emisión de polvos o bien, por la contaminación ocasionada por derrames accidentales de lubricantes o fluidos hidráulicos de maquinaria y equipo.

Los suelos no quedarán descubiertos y expuestos, ya que el mismo proyecto los cubrirá, y al mismo tiempo se mantiene más del 20% de área permeable, tal como se menciona en el reglamento de fraccionamientos. Con el avance de las obras antes del nuevo uso, debido al movimiento de tierras, las partículas quedan suspendidas en el aire y se facilita el movimiento por acción del viento. De igual manera los suelos desnudos quedan expuestos la energía cinética de las gotas de precipitación, aunque cabe mencionar, que dentro del área los eventos de lluvia ocurren de manera escasa.

El paisaje es un factor muy subjetivo, sin embargo puede medirse de manera objetiva midiendo el % de paisaje que obstruye este proyecto, o midiendo la distancia desde la que las estructuras de este proyecto se observan. Mientras mayor porcentaje del proyecto que ocluya a la zona y mientras mayor sea la distancia desde la que este proyecto puede ser visible, es factible decidir qué importancia o valor tiene el proyecto en relación con el paisaje.

La calidad visual se refiere a las propiedades plásticas que le imprimen aspectos como la geomorfología, el color del suelo, presencia de cuerpos de agua y características de la vegetación como son la altura, color y contraste visual. En este caso particular, no se afectará la geomorfología ya que el terreno se encuentra prácticamente plano con declive hacia la zona costera ni se modificará en manera alguna la topografía del sitio, ya que actualmente se encuentra plano completamente y así es como se quedará con el proyecto.

En el caso de los impactos benéficos, pueden medirse de manera muy objetiva, los empleos quedan registrados en bitácoras específicas dentro del proyecto, los empleos temporales que ocurren durante la fase de preparación del sitio y cambio de uso del suelo así como los empleos permanentes que se generan una vez que la zona habitacional se encuentra en operación, así como el mantenimiento intenso que debe llevar en sus instalaciones hidrosanitarias y estructurales.

En las diferentes obras y actividades del presente proyecto se espera mayor oferta de empleos en la zona lo cual incrementa la población económicamente activa. La actividad económica generada en la producción de bienes y servicios, en los cuales tiene como insumo importante el aporte de una zona habitacional con 21 viviendas.

La derrama económica queda registrada tanto en bitácoras de compra-venta de los comercios y del promovente, tanto las compras de los materiales, como los servicios, así como los transportistas, todas estas actividades quedan registradas en bitácoras, listas o recibos, pueden ser medidas y contabilizadas.

I.12 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS Y SUS CARACTERÍSTICAS

Después de analizar las interacciones en la matriz de impactos, se encuentra que existen al menos **1296** interacciones entre las acciones para el desarrollo de este proyecto y los factores ambientales receptores. De estas **1296** interacciones, **816** resultan como impactos ambientales considerados como positivos o benéficos, y **480** interacciones consideradas como impactos adversos al ambiente (ver matrices de impactos).

La gran mayoría de los impactos adversos se llevarán a cabo durante las etapas de preparación del sitio y cambio de uso del suelo del proyecto, que en este caso es el cambio de uso del suelo o desmonte y despalme, especialmente lo concerniente al transporte de personal y al desmonte, la generación de polvo, emanaciones de gases de combustión a la atmosfera y emisión de ruido ocasionada por el funcionamiento de la maquinaria y las obras de cambio de uso del suelo propiamente dichas.

En cuanto al paisaje, este proyecto no impacta al fondo escénico de manera adversa significativa, estas obras generan un paisaje de asentamientos prácticamente igual al existente al frente del terreno y de características propias de esta localidad al ser villas y condominios, generalmente agradable a la vista, aunque con menor naturalidad que el matorral sarcocaule.

Etapa de preparación del sitio

La preparación del sitio se caracteriza por desglosarse en las acciones de acarreo de personal y materiales al sitio de trabajo, y el transporte que servirá para trasladar la vegetación removida a su sitio para integrarse al suelo en forma de vegetación triturada. Aquí también se realizan las actividades de aplicación del programa de reubicación y rescate de la vegetación.

Los impactos más importantes en esta etapa son la presencia de personal realizando las labores de marcaje de la vegetación a reubicar, la presencia y movimiento de personal, lo que ocasiona ruido y algo de polvo. Los impactos generados por las acciones descritas son reducidos ya que no implican una reducción de biodiversidad, aunque existe la presencia humana en el sitio y la posible generación de ruido y basura. Estos impactos son considerados como temporales y puntuales, de manera que al final son impactos negativos de poca intensidad y de menor importancia en la valoración final.

Demarcación, Trazo y Nivelación: comprende actividades de identificación, delimitación y trazo de las superficies. En esta etapa se generan impactos adversos no significativos, directos, reversibles y con tendencia a ser permanentes, el receptor de impacto es la atmósfera, pues todos los impactos tienen que ver con la generación de partículas a la atmósfera. Son de poca significancia al ser temporales y de poca extensión.

Rescate y reubicación de vegetación: se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de vegetación el cual con anterioridad será sometido a evaluación ante la instancia correspondiente. Es en estas acciones que parte de los impactos benéficos ocurren además de mitigar el impacto ocasionado por el desmonte, aunque ciertamente también hay generación de partículas atmosféricas como polvo y gases, además de ruido, sin embargo es temporal y adverso poco significativo. Se reubicarán los ejemplares encontrados susceptibles de ser rescatados. Podemos concluir que las actividades relevantes aquí son la aplicación del programa de rescate de flora relevante. Junto con la presente MIA se está presentando el ETJ en el que se detalla el programa de rescate y reubicación así como los polígonos en los que será reubicada la vegetación.

I.12.1 Etapa de cambio de uso del suelo

Desmonte: Se retiran todas aquellas plantas que no son rescatadas de manera manual preferentemente, sin embargo existirán algunos casos en los que los ejemplares son demasiado grandes, en estos casos se usará un trascabo. Esta actividad deberá de asociarse a la conformación de composta al mezclarse los restos vegetales con la delgada capa edáfica. Los principales impactos adversos se generan en esta etapa, tanto gases y polvos emitido a la atmósfera, como potencial aumento de la erosividad del suelo, adicionalmente de la pérdida de flora y fauna consecuencia del desmonte. Los impactos son adversos y permanentes significativos en cuanto a la superficie y el destino final que tendrá el terreno, directos y permanentes.

En general los impactos adversos más importantes se derivan del desmonte y su importancia no radica en la superficie desmontada si no en el carácter permanente de las acciones así como su no reversibilidad. De acuerdo con las valoraciones de los impactos generados, se pueden clasificar como adversos de significancia media.

Por otro lado, se espera que se realicen algunos trabajos de nivelación del terreno, aunque al encontrarse con pendiente cercana al 2.87° (5%) el terreno no presenta sitios con irregularidades.

La introducción de un receptáculo para el almacenamiento de agua pluvial en cada vivienda, es muy posible que se realicen durante esta etapa.

I.12.2 Etapa de construcción

En esta etapa es en la que se emiten la mayoría de los impactos negativos de este proyecto, después de la etapa de desmonte. Actividades como el transporte inicial de los materiales para la construcción dan como resultado emisión de impactos ambientales como la emisión de gases por los camiones, la emisión de gases a la atmosfera por parte de los automotores privados que circularán a este proyecto, y a esto se suma las actividades de transporte del personal de construcción. Este transporte queda dividido en privado y público. Los impactos sobresalen en la emisión de gases a la atmosfera por el mismo transporte.

A esto hay que añadir que la circulación en carretera y en el acceso se va a ver aumentada significativamente por el periodo total de construcción. Estas actividades generan molestias y dan un incremento de inseguridad en la carretera por posibles accidentes además de las molestias ocasionadas, ya que como se observó en el capítulo socioeconómico, esta área se caracteriza por tener muy poca afluencia de gente.

Los factores afectados por la construcción son principalmente las emisiones a la atmosfera de los gases producidos por los automotores de transporte de materiales y de personal, las afectaciones al suelo por las excavaciones y la introducción de los cimientos, afectaciones al medio social por molestias generales de circulación de camiones de transporte de materiales y de personal por la carretera y por el acceso al terreno, ya que este acceso es compartido por todo el SPA Buenavista.

Demarcación, Trazo y Nivelación: comprende actividades de identificación, delimitación y trazo de las superficies del proyecto, los sitios para los desplantes. En esta etapa se generan impactos adversos no significativos, directos, reversibles y con tendencia a ser permanentes, el receptor de impacto es la atmósfera, pues todos los impactos tienen que ver con la generación de partículas a la atmósfera. Son de poca significancia al ser temporales y de poca extensión.

Pérdida de suelo

El área del proyecto no presenta zonas cultivables ni ganaderas por lo que el impacto se clasifica como ***compatible no significativo***.

Reducción de la naturalidad del paisaje

En el establecimiento de cualquier asentamiento humano se levantan estructuras en el escenario paisajístico, lo que da por resultado el impacto sobre la naturalidad del paisaje. Aquí aplica el diseño conceptual del proyecto, de modo que las características de las estructuras levantadas, su diseño general, combinen desde el punto de vista estético y cultural con la zona. Esto es altamente subjetivo, sin embargo puede llegar a atenuar mucho el impacto visual de cualquier proyecto, más allá de las interacciones con la flora y fauna y con los elementos físicos locales.

Hay que advertir que este terreno no cuenta con vegetación alguna en la zona de entrada colindante con el acceso, esta zona es la correspondiente a asentamientos humanos en los mapas de Zonificación Forestal de la CONAFOR, 2023 y de Vegetación y uso del suelo de INEGI, 2021, de manera que visualmente, a la entrada del predio ya se encuentra una vista de ausencia de vegetación y de hecho hay un poco de basura y tiradero de cascajo producto de la construcción de la casa vecina, por lo que el paisaje será afectado de manera limitada. Este impacto es de importancia baja por su extensión únicamente visible al frente del terreno, ya que desde la carretera o el acceso no hay vista al terreno.

Este impacto se valoró como **adverso de significancia media** debido a la extensión limitada, la recuperabilidad parcial.

Edificación

La introducción de servicios sanitarios municipales como drenaje y alcantarillado es muy posible que se realicen durante esta etapa, sin embargo las excavaciones serán de muy baja escala, tendrán una superficie afectada limitada al terreno de 7,095.407 m², una duración limitada a un mes o dos meses. Las actividades de construcción de los cimientos tendrán un tiempo de otros dos a tres meses, y el levantamiento de los muros y de las estructuras de las viviendas tendrá su tiempo de otros tres a cuatro meses, de manera que están limitadas en el tiempo y espacio, son de importancia baja por su puntualidad, es decir, únicamente ocurren en el terreno de 7,095.407 m², y las molestias ocurren a la vivienda vecina únicamente, ya que al frente y al lado contrario no hay ocupación aun.

En esta actividad, para el Factor Atmósfera se generarán dos impactos negativos poco significativo hacia los Atributos Calidad, Ruido y Vibraciones; para el Factor Socioeconómicos, generará para los atributos Desarmonías Visuales, Estilo de Vida y Patrones Culturales, dos impactos positivos poco significativos; hacia el Flujo Vehicular, un impacto negativo poco significativo y al Atributo Empleo un impacto positivo significativo.

Estacionamiento, áreas comunes, alberca

Esta actividad constructiva para el Factor Atmósfera, generará dos impactos negativos poco significativo; el Atributos de Calidad, Ruido y Vibraciones; para el Factor Socioeconómicos, se generarán tres impactos positivos poco significativo al Atributo Desarmonías Visuales, Estilo de Vida y Empleo y se generará un impacto negativo poco significativo al Flujo Vehicular.

Habrá algunos movimientos de tierra, se crearán espacios de estacionamientos, al mismo tiempo continúan excavaciones y construcciones en las zonas de las viviendas, se nivela el terreno de las otras áreas, se crea mucho ruido, polvo, hay mucha circulación de camiones de carga, se usa mucha maquinaria en la zona de trabajo, y existe mucho desplazamiento de trabajadores en cada jornada.

Es en esta etapa y en esta parte de la obra en la que hay mayor intensidad de actividades, se estarán levantando las viviendas una a una, mientras que se usan los espacios de los estacionamientos para uso de patio de maniobras temporal, de manera que el acceso queda libre todo el tiempo.

Hay molestias puntuales como generación de ruido, emisión de gases a la atmosfera, presencia de trabajadores, transporte constante de trabajadores y de materiales. Aquí es donde se emiten la gran mayoría de los impactos, que tendrá una duración de unos 8 meses, pero limitado a la zona de proyecto de 7,095.407 m², de manera que el impacto es considerado como bajo, por la temporalidad y por ser puntual así como por ser temporal.

Instalaciones de las viviendas, villas y condominios

Esta actividad constructiva para el Factor Atmósfera, generará dos impactos negativos poco significativos; el Atributo de Calidad, Ruido y Vibraciones; para el Factor Socioeconómico, se generarán a los Atributos Estilo de Vida y Patrones Culturales y al Empleo dos impactos positivos poco significativo.

Hay que mencionar que los mayores impactos ambientales negativos alcanzan su máximo pico durante la construcción de las viviendas, existe un transporte diario de los trabajadores al sitio de trabajo, en dos jornadas. Existe un gran transporte de materiales hacia la zona del proyecto, de manera que hay circulación constante de los camiones de transporte de materiales. Existe una generación constante de ruido emitido, así como de gases a la atmósfera. Existe la generación de basura por parte de los trabajadores y a partir de residuos de materiales que ya han sido descartados.

Por otro lado la derrama económica es enorme en esta etapa, ya que se genera una compra de materiales y su transporte, así como todos los empleos que se generan en la forma de trabajadores.

Áreas Verdes

Esta actividad generará para el Factor Geomorfología un impacto positivo poco significativo al Atributo Patrón de Drenaje; para el Factor Agua al Atributo Recarga del Acuífero un impacto positivo poco significativo; para los Factores Flora y Fauna, dos impactos positivos significativos a los Atributos Árboles y a la Avifauna; para el Factor Socioeconómicos, se generarán tres impactos positivos poco significativos a los atributos Desarmonías Visuales, Estilo de Vida y Patrones Culturales y Empleo, y al Flujo Vehicular un impacto negativo poco significativo.

Limpieza final

Esta última actividad correspondiente a la Etapa de Construcción, corresponde a la limpieza final de escombro y materiales sobrantes, finalización de acabados y terminación de las actividades de construcción, ocasionará al Factor Socioeconómicos, tres impactos positivos poco significativos a los Atributos:

Desarmonías Visuales, Estilo de Vida y Patrones Culturales y al Empleo y al Flujo Vehicular un impacto negativo poco significativo.

I.12.3 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se realizan las actividades de nuevo uso del suelo, estas superficies serán usadas como áreas habitacionales, con áreas verdes suficientes de conformidad con el reglamento de fraccionamientos y con la autorización de uso del suelo. En esta etapa los impactos realmente son positivos en todos los sentidos socioeconómicos. En cuanto a la erosión, los impactos son benéficos ya que disminuye la erosión del sitio al tener las viviendas y parte de vegetación en su superficie. En cuanto al agua, se dejará una superficie total de

2,678.110 m^2 como área permeable, esta superficie es aquella de áreas verdes además de la superficie de estacionamientos y acceso que serán con suelo de grava o con grava únicamente en superficie.

El agua en el subsuelo tendrá compensación en las áreas permeables y el exceso será retenido en parte en pequeños aljibes en cada vivienda y el resto seguirá su curso natural.

En cuanto a la biodiversidad, aquí hay impactos negativos ya que este tipo de asentamientos o áreas habitacionales implican pocas especies de vegetación, sin embargo, la superficie es pequeña y habrá áreas verdes y jardines.

La biodiversidad se tratará de subsanar con la aplicación del programa de reubicación y rescate de la vegetación en una serie de polígonos, uno por cada villa, otros frente al estacionamiento y otros más en áreas comunes. Se aplicará un programa de seguimiento al rescate que tendrá una duración de 5 años.

I.12.3.1 Impactos Acumulativos

Impacto Acumulativo se define como "*el impacto sobre el ambiente que resulta del impacto incremental de la acción cuando se agrega a otras acciones pasadas, presentes, y razonablemente pronosticables sin importar qué agencia o persona emprenda esas otras acciones*" (CEQ, 1978).

Basado en lo anterior, se propuso una lista de comprobación. Esta proporciona un enfoque sistemático que debería facilitar la planificación y conducción de la porción de la EIA como parte de los estudios de impacto que trata con los impactos acumulados.

Es una metodología práctica y tiene credibilidad y utilidad. Las listas de comprobación en forma de cuestionarios se han usado por más de 20 años en los estudios de la EIA. Tiene un enfoque estructural para identificar impactos claves y/o componentes ambientales importantes. Ella facilita un enfoque interdisciplinario durante la planificación y conducción de la evaluación de los impactos acumulados; y finalmente, la lista de comprobación puede ser modificada dependiendo del proyecto y de las características del sitio. Las mayores limitaciones de esta metodología son que no delinea interacciones y vínculos y no requiere de la cuantificación de los impactos.

Los límites temporales del estudio deberían ser considerados en relación a desarrollos históricos, actuales y proyectados y las interrelaciones naturales y antrópicas ya mencionadas. Las consideraciones geográficas puestas en la lista de comprobación se pueden facilitar usando sistemas de información geográfica.

Los efectos acumulativos pueden producirse de acciones individualmente menores, pero colectivamente significativas que se produzcan con el tiempo. Por ejemplo, un proyecto puede remover únicamente un área pequeña de tierra de uso forestal, pero puede ser parte de una vasta conversión de tierra forestal en el área.

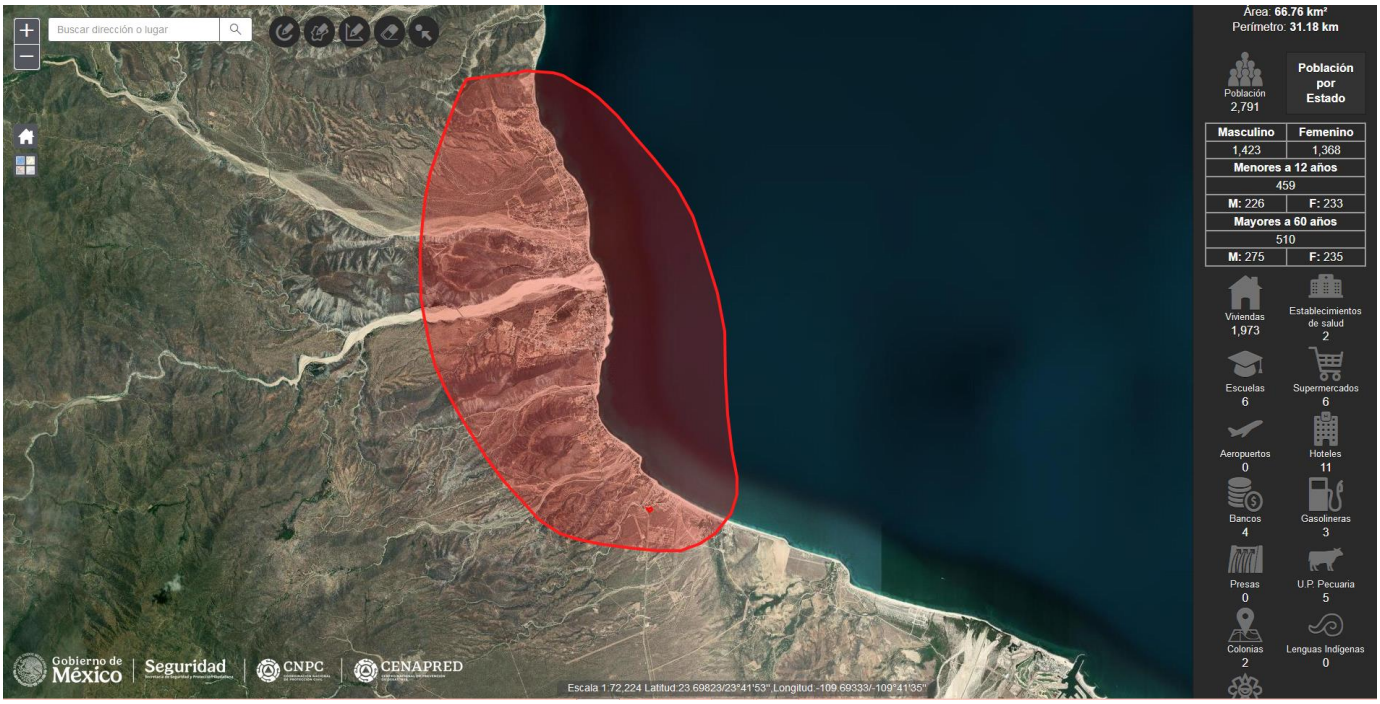
Este proyecto se localiza en una zona con asentamientos humanos, en una localidad muy pequeña y justo a su entrada, ya tiene dos viviendas vecinas y esta colindante con la calle de acceso Eureka Buenavista, y con otras viviendas, de manera que aunque hay impactos acumulativos, son de muy baja intensidad y la presión al ambiente por estas actividades aún es muy baja.

Cada uno de estas viviendas debe haber cumplido con una serie de requisitos ambientales para su posible construcción, sin embargo, los efectos residuales al sumarse entre sí con las demás viviendas en esta población, resulta en impactos ambientales sinérgicos, que actúan de mayor manera juntos que por separado. Estos impactos son reconocibles como la generación de basura en el entorno, la presencia humana constante, la generación de ruido constante sobre todo por la carretera y el acceso a Spa Buenavista, la generación de gases de combustión por dichos vehículos, y una serie de eventos que pueden ir desde contaminación al subsuelo por agua contaminada o desechos líquidos.

Los efectos acumulativos que este proyecto genera son sobre todo el aumento del aforo vehicular a nivel local, la potencial generación de desechos sólidos sobre la carretera durante la construcción y en el ambiente en general y el aumento de la presencia humana que tiende a ahuyentar a la fauna silvestre. Sin embargo, en la etapa de operación y mantenimiento, los impactos resultan de muy baja intensidad, únicamente la presencia humana, un poco de ruido al llegar o salir vehículos particulares y sobre todo de bajas dimensiones, ya que es un proyecto a desarrollar en 2 a 5 años con únicamente 21 viviendas.

Entre los impactos benéficos también se encuentran los impactos ambientales benéficos acumulativos, puesto que el crecimiento en oferta de vivienda en esta localidad ha sido prácticamente cero en los últimos 20 años.

Este proyecto presenta impactos acumulativos muy ligeros, ya que se encuentra en una comunidad cercana a dos localidades muy pequeñas, Los Barriles y Buenavista con 2300 habitantes y más al norte con Buenos Aires, Palo Blanco y Agua de La Costa con unas 1973 viviendas en total y una población de 2791 habitantes de acuerdo con INEGI, 2020.





Localidades cercanas (Buenavista, Los Barriles, Buenos Aires, Palo Blanco, Agua de la Costa) 2791 habitantes.

Este proyecto contribuye al desarrollo de esta comunidad en la forma de una pequeña ofertas de vivienda, con 21 unidades, 13 villas y 8 condominios, todos de bajas dimensiones. Esto contribuye a la demanda de vivienda que en los últimos 20 años apenas ha sido subsanado en estas pequeñas localidades costeras.

Adicionalmente este tipo de proyectos permiten que el crecimiento de áreas habitacionales sea en zonas sin riesgo alguno de inundación, en zonas en las que hay suministro de servicios como energía eléctrica y agua potable, en zonas en las que la captura de agua pluvial puede darse de manera casi artesanal al ser únicamente 21 viviendas.

Los impactos ambientales acumulativos de este proyecto aunque evidentes por la cercanía de otras áreas habitacionales, no tienen una significancia que pudiera ofrecer problemas al corto plazo, ya que son de las mismas características, de uno o dos niveles, pocas unidades, reducidas dimensiones, con áreas permeables y áreas verdes. El crecimiento respecto de lo que existe actualmente es sumamente lento y el presente proyecto no representa un aumento significativo en estos asentamientos, sino una actualización ya pendiente desde hace unos 10 a 15 años.

Impactos sobre tierra y suelo

Para evitar la contaminación del suelo por la disposición de los residuos de vegetación removida no se deberán desechar en campo abierto sin control. Se deberán reincorporar al suelo en forma de vegetación triturada, y en parte ubicar en sitios bien establecidos para su confinamiento y posterior traslado a los sitios de disposición autorizados por la autoridad competente, además de realizar limpieza cuando terminen las obras.

Impactos sobre la vegetación

Los efectos del desmonte sobre la vegetación no son factibles de reponerse totalmente una vez que se realiza el desmonte, puesto que la zona será ocupada por espacios habitacionales, pero no representan problema mayor, pues aún el más importante es valorado apenas como bajo y de hecho tiene muchos más impactos positivos al suelo, al agua del subsuelo y al sistema socioeconómico. Su importancia debe a que, a pesar de ser un impacto persistente en el tiempo, es localizado y reducido en extensión, y con posibilidad de ser rectificado, pues la vegetación puede recuperarse mediante técnicas de regeneración en la zona de rescate y reubicación. Hay que destacar que la vegetación más importante, es decir, biznagas, pitahayas, cardones, chollas y torote colorado así como ciruelo y principalmente lomboy junto con datilillos serán rescatadas y reubicadas dentro de la superficie establecida de este proyecto.

Impactos sobre la fauna

Por efecto del desmonte es común que se produzcan desplazamientos locales de fauna, pero en este caso, la fauna será ahuyentada gradualmente o será reubicada, por lo que el impacto será mínimo. Además de que se detectó muy escasa fauna, ya que el sitio colinda con asentamientos humanos y la fauna importante como coyote, venado, incluso conejo o liebre, tiende a estar más alejada. Las aves son muy susceptibles de reubicar mediante ahuyentamiento.

Impactos sobre Paisaje, Reducción de la naturalidad del paisaje

El impacto del desmonte sobre la naturalidad del paisaje no es mitigable, pero se valoró como compatible con el medio, es decir, no genera un desequilibrio ecológico *per se*. Este proyecto estará ubicado en una zona con muy baja densidad de población, tendrá vegetación de ornato, lugares con sombra y diseño agradable, de manera que desde el punto de vista antropocéntrico el paisaje mejorará, aunque desde el punto de vista naturalista, será un deterioro, sin embargo observando las condiciones actuales del terreno, con la vecindad del acceso, zona de asentamientos humanos, viviendas colindantes, es posible afirmar que su aspecto actual no es demasiado agradable desde el punto de vista de un naturalista, por lo que de manera general el paisaje tiende a mejorar, de hecho para la fauna habrá más sitios con sombra e incluso con agua.

Hay que recordar que a la entrada del terreno no hay vegetación alguna, ya que pertenece a la zona de asentamientos humanos, de manera que desde el punto de vista de paisaje, este terreno al frente no presenta vegetación y de hecho es zona de acumulación de basura y de escombro dejado por la construcción de la vivienda vecina.

En el establecimiento de esta área habitacional se insertan áreas con visible actividad humana en el escenario paisajístico, lo que da por resultado el impacto sobre la naturalidad del paisaje, lo que se suma al efecto de desmonte realizado previamente. Aquí aplica el hecho de que las áreas habitacionales von estas 21 viviendas no son necesariamente de paisaje deteriorado cuando se le compara con el actual desértico.

Este impacto se valoró como **adverso de significancia baja** debido a la extensión limitada o superficie afectada no extensa, el plazo de tiempo largo parta ejecutarse, la recuperabilidad parcial.

Pérdida de suelo

El área del proyecto no presenta actividad económica actual por lo que el impacto se clasifica como ***compatible no significativo,*** no hay pérdida de suelo en el sentido económico, y no hay pérdida de suelo en el sentido de erosión ya que el terreno se asienta en zona con muy baja pendiente y con el aplanamiento de la zona de las viviendas más las superficies de reubicación se espera que el suelo quede aún más estable de lo que actualmente se encuentra, de manera que no hay realmente suelo perdido.

Operación y mantenimiento

Las actividades de operación y mantenimiento implican el desplazamiento de los trabajadores y del personal de vigilancia desde sus hogares al sitio de trabajo, de manera que existe un mayor aforo vehicular en la carretera. Aunque hay que mencionar que este proyecto es de hecho una actualización menor en la demanda de vivienda en una localidad muy pequeña, por lo que el personal no necesariamente debe aumentar.

Las actividades de mantenimiento de estas áreas habitacionales mantendrán un nivel de trabajadores circulando por la carretera en un momento dado, aunque muy reducido.

Hay que destacar que este proyecto no afectará en manera alguna el agua subterránea puesto que no verterá residuo alguno, y de hecho el agua de riego mantendrá el suelo con humedad. El agua superficial del sitio no se verá afectada en manera alguna, ya que toda la precipitación pluvial se dejará escurrir en los sitios tal como ocurre actualmente.

Los trabajadores en su construcción y luego los usuarios en su uso y mantenimiento producirán cierta cantidad de residuos tanto líquidos como sólidos, mismos que serán ubicados en los botes de basura y en los baños portátiles establecidos ya, por lo que el impacto realmente no aumenta.

Los impactos generados de manera positiva son mucho más numerosos que los impactos negativos. La generación de áreas habitacionales o de oferta de vivienda genera una derrama económica.

LITERATURA RECOMENDADA:

Conesa, Vicente (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 4ª ed. Madrid: Mundi Prensa.

I.12.4 Impactos ambientales residuales

El impacto residual es el efecto que prevalece después de aplicadas las medidas de mitigación, es un hecho que cualquier acción tiene una reacción y la aplicación de este proyecto en el medio ambiente no será la excepción. Los impactos residuales generados en este proyecto no tendrán un elevado grado de afectación y por otro lado, dicho impacto será sumamente delimitado, espacialmente hablando.

No obstante, el desarrollo de este proyecto trae consigo también efectos positivos. El primero de ellos es que contribuirá al desarrollo socioeconómico del lugar, dado que estas viviendas mejorarán su calidad de manera general, lo que atraerá mayor derrama económica o al menos la mantendrá estable.

Como se ha mencionado anteriormente, los impactos negativos generados son impactos poco significativos, ya que los impactos benéficos los sobrepasan mucho.

Los impactos benéficos en la etapa de operación del proyecto, así como los de carácter residual (que permanecen aún después de ejecutadas las obras del proyecto), son los de mayor peso, ya que consisten en la oferta de vivienda.

Hay que mencionar que los impactos residuales del proyecto no ponen en riesgo la estabilidad ambiental del sitio y se conservan los ecosistemas representativos de la región, con la superficie de reubicación y rescate destinada a mantener un porcentaje de la vegetación nativa. Aun cuando estos impactos de desmonte no son mitigables al 100%, el proyecto considera realizar diversas actividades como medidas de compensación y de

mitigación, aportando beneficios ambientales y garantizando la conservación de los ecosistemas en la región, también aportando beneficios a la comunidad local.

Los impactos residuales generados por esta área habitacional son variados, por una parte, existe la presión a la atmósfera por la circulación vehicular normal que diariamente se llevará a cabo en ese sitio, emitiendo gases de combustión interna y ruido, además de un poco de polvo.

Otro impacto muy evidente es la mera presencia humana en el sitio, que inhibe los asentamientos permanentes de fauna, sin embargo, antes de emplazarse el proyecto ya se encontraba muy escasa la fauna y la presencia humana ya existe en este predio, y con el presente proyecto dicha presencia humana aumenta en reducidas dimensiones, ya que la gente que trabaja en el proyecto es la misma que ya se encuentra trabajando en áreas contiguas y la oferta de vivienda es de 21 unidades a lo largo de 5 años.

La generación de basura es un impacto potencial que, aunque puede ser prevenido completamente y mitigado con la colocación de botes de basura y su adecuada recolección periódica, puede darse el caso de contaminación por basura en caso de no existir el apoyo de los botes de basura, en caso de un evento extraordinario como un huracán o en caso eventual de comportamiento aleatorio y despreocupado de los usuarios del proyecto.

No obstante, el desarrollo de este proyecto trae consigo también efectos positivos. El primero de ellos es que contribuirá al desarrollo socioeconómico del lugar, debido a que en la instalación y operación de la una superficie de uso habitacional en manera sustancial a la zona habitada de Spa Buenavista y de manera indirecta a toda la región.

En cuanto a las medidas compensatorias, la Autoridad Ambiental deberá promover las medidas de compensación correspondientes, que serán acatadas al pie de la letra.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

I.13 DESCRIPCIÓN DE PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS

Es aconsejable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sostengan en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Para el caso que nos ocupa, se aplicarán medidas para prevenir y/o mitigar los impactos adversos, siendo los elementos naturales más afectados la vegetación y suelo durante las etapas de preparación del sitio y desmonte. Sin embargo, adicionalmente se proponen las siguientes medidas:

Medidas que se consideren para garantizar que no se provocará la erosión de los suelos

Hay que mencionar que la principal medida para evitar la erosión del suelo es realizar las actividades de desmonte de manera gradual, de manera que las superficies queden protegidas de la erosión. Otra medida muy importante es que la vegetación más importante y relevante del sitio se rescatará y se reubicará al polígono ya anteriormente designado, lo que mantendrá buena parte de la captura de carbono, y la parte de microbiota del suelo.

Flora

Como principal medida de prevención se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora, el cual designará las especies y las cantidades a rescatar así como el sitio en el que se reubicarán, estas superficies son principalmente las áreas designadas en polígonos de áreas verdes en cada villa, frente al estacionamiento y en áreas comunes, que suman 1,328.369 m^2.

La propuesta de especies y cantidad de individuos a rescatar se realizó de acuerdo a la estimación de densidades de vegetación encontradas durante los muestreos de campo, tomando en cuenta que la vegetación no es importante desde el punto de vista comercial, sino más bien ecológico, por su servicio de sustentar el suelo y prevenir erosión así como proveer sitios de anidación, reproducción, alimentación para la fauna así como mantener la diversidad biológica y el aspecto del paisaje. En este sentido y de acuerdo con las observaciones en el terreno, es posible reubicar a un porcentaje de los ejemplares existentes dentro del terreno.

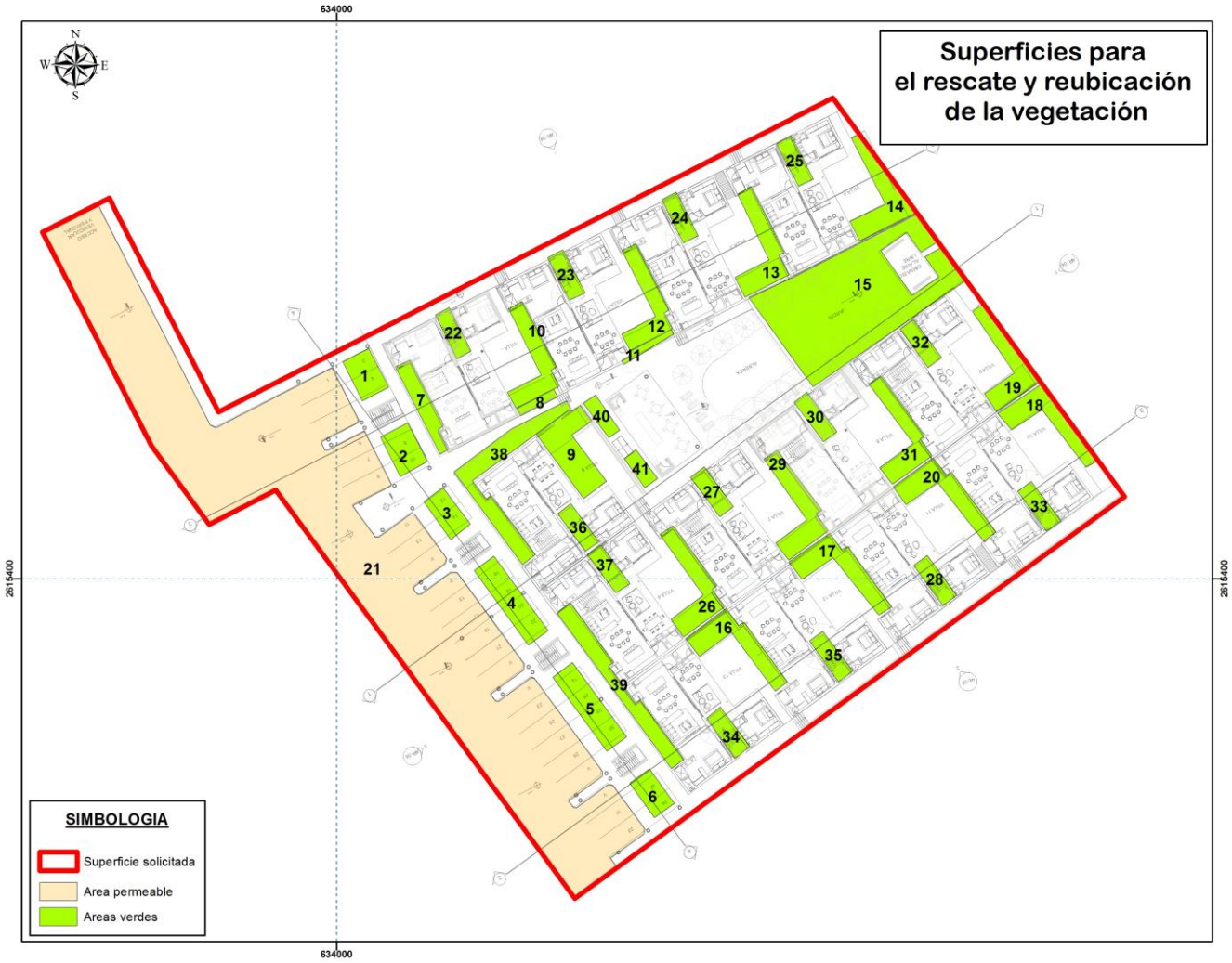
La sobrevivencia de los ejemplares se encuentra dada por factores tales como la altura, cobertura y edad del individuo, la especie a la que pertenece y las condiciones generales de salud y aspecto que presenta. Cuando estos factores se toman en cuenta, se garantiza que en tanto se encuentren bien cuidadas y regadas, y bien trasplantadas, la permanencia y sobrevivencia sea alta. Esta medida de prevención rescatará todos los ejemplares encontrados al interior del predio, de acuerdo con el conteo resultante de los muestreos y de los cálculos por hectárea y por superficie solicitada.

XLIIIEspecies y número de individuos sometidos a rescate y reubicación del proyecto.

Nombre Común	Nombre científico	Abundancia absoluta o número de individuos en 0.7095407 ha.	% a rescatar	Individuos a reubicar
Cardón	*Pachycereus pringlei*	7	70	5
Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	14	60	9
Torote colorado	*Bursera microphylla*	50	60	30
Pitahaya agria	*Stenocereus gummosus*	19	80	15
Lomboy	*Jatropha cinerea*	130	60	78
Pimientilla	*Adelia virgata*	5	0	0
Dai o frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	7	0	0
Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	26	0	0
Palo colorado	*Colubrina glabra*	21	0	0
Vara prieta	*Caesalpinia californica*	35	0	0
Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	19	60	11
Palo verde	*Cercidium peninsulare*	7	20	1
Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	7	0	0
Cholla	*Opuntia cholla*	28	40	11
Datilillo	*Yucca valida*	9	60	6
Biznaga	*Ferocactus peninsulae*	14	100	14
Caribe o mala	*Cnidoscolus maculatus*	73	0	0
Malva rosa	*Melochia tomentosa*	33	0	0
Amole	*Stegnosperma halimifolium*	7	0	0
TOTAL		**511**		**180**

Las superficies de rescate y reubicación son aquellas designadas da una superficie completa y total para el rescate de vegetación de 1,328.369 m^2.

El total de individuos estimados en la superficie solicitada es de 511, y se espera que sean rescatados y reubicados unos 180 ejemplares, y que su sobrevivencia sea de mínimo 80% con los cuidados y seguimiento necesarios.



Superficies de reubicación y rescate.

Evaluación y seguimiento

En este programa se contemplan todas las acciones para asegurar el establecimiento de todas las plantas trasplantadas y la consecución de los objetivos relativos a minimizar los efectos negativos a los recursos naturales.

- *Existe la probabilidad de mortandad de plantas factores externos como son plagas y enfermedades, en caso de detectarse la incidencia de estas se controlarán considerando y abatiendo el agente causante, siempre y cuando no se rebase el umbral de daño.*
- *Se estima que se obtenga cuando menos un 80 % de sobrevivencia.*
- *Se pondrá especial cuidado a los trabajos de monitoreo a fin de registrar índices de sobrevivencia y el desarrollo que muestre la planta rescatada.*
- *Los trabajos de mantenimiento de las plantas rescatadas, será permanente, hasta lograr su establecimiento definitivo en el lugar de trasplante.*

Posterior al replante se realizará un monitoreo de los individuos replantados para evaluar el prendimiento y condición general de la reubicación. Esta operación se efectuará durante al menos 1 año posterior a la reubicación y se realizará de forma mensual.

El procedimiento metodológico utilizado para monitorear la reubicación de individuos consistirá en el desarrollo de las siguientes actividades:

- A fin de cuantificar el estado de los individuos plantados en cada una de las zonas de reubicación, se realizarán muestreos en los cuales se evaluarán aproximadamente el 10% de los ejemplares.
- Se realizará una inspección ocular de la integridad de los polígonos de reubicación, identificando la eventual ocurrencia de pérdida de individuos trasplantados por acción de terceros o de las labores del proyecto o por razones de otro origen que pudiera haber afectado la zona.
- Se registrarán y evaluarán aspectos fisionómicos que den cuenta de la condición general de la planta, ya sea positiva (signos de crecimiento, floración, etcétera), o negativa (pérdida de turgencia, focos de pudrición, etcétera).
- Se registrarán aspectos relacionados con la condición fitosanitaria de los individuos. Para ello se describen tres estados según el grado de daño, por herbívora, deshidratación u otro (parásitos, coloración inadecuada, pudrición, etcétera).

Para la evaluación del éxito de las actividades de rescate de flora, se considerarán los siguientes indicadores:

- Número de individuos reubicados por especie.
- Supervivencia dentro de los polígonos de reubicación.
- Número de individuos reubicados en campo.
- Porcentaje de supervivencia en campo por especie.
- Porcentaje de reposición de individuos por especie.
- Salud de la planta
- Vigor de la planta al momento del muestreo.
- Mantenimiento de los individuos reubicados y reforestados.
- Grado de efectividad de programa de rescate y reubicación.

Informe de avances y resultados

Las acciones aquí planteadas, serán documentadas y reportadas mediante informes semestrales de seguimiento, permitiendo en todo momento conocer los resultados de los esfuerzos en campo para el rescate y reubicación de especies, al permitir determinar el porcentaje de supervivencia de los ejemplares reubicados.

Asimismo, en caso de ser necesario, permitirá establecer medidas extraordinarias para garantizar la supervivencia de los ejemplares en al menos 80%.

De esta manera, dentro de los informes se seguimiento y cumplimiento de lo Términos establecidos se consideran los siguientes aspectos:

- Reubicar aquellos ejemplares que dada su talla, sean susceptibles de buen pronóstico de sobrevivencia.
- Mantener un registro de todos los individuos rescatados y reubicados durante la aplicación del presente programa.

- Una vez que sean reubicados los individuos, serán marcados para su futura medición y seguimiento

La evaluación y seguimiento será llevada a cabo mediante bitácoras, fotos, informes semestrales de sobrevivencia, en un periodo de 5 años.

Fauna Silvestre

La actividad humana y las características del terreno ha provocado que la fauna silvestre se haya alejado de este sitio al menos parcialmente, como los ejemplares con más ocurrencia en estos terrenos se pueden mencionar las aves, con la situación favorable de que estos individuos no son estáticos, sino que se desplazan por sí mismas, aunado a que algunas aves, de manera sistemática se movilizan para buscar su sustento en cuanto a requerimientos de alimento, agua, sitios de percheo y dormideros.

Identificación de nidos y madrigueras

Para la búsqueda de nidos dentro del área solicitada, se realizarán recorridos para la observación directa con ayuda de binoculares. En caso de que se localice un nido activo, será marcado con una banderilla rotulada para prevenir a los equipos que laboren en las inmediaciones y preservarlo hasta su abandono por parte de los polluelos. Asimismo, se acordonará el área con un radio de al menos 5 metros.

En caso de que la preservación *in situ* no sea viable, se ejecutará la reubicación de la rama completa donde se encuentre el nido cortándola con cuidado y posteriormente sujetándola firmemente en un árbol cercano. Los trabajos se realizarán con guantes y cubre bocas para evitar impregnar el olor propio en el nido, ya que esto, en ocasiones, persuade a los padres para abandonarlo. Solo en ocasiones excepcionales se aislará el nido del árbol para su retiro. Esta recomendación se deberá de realizar con mayor énfasis si la especie anidada se encuentra dentro de algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En caso de que se observen madrigueras, serán monitoreadas para determinar si están activas. Para ello, se comprobará si está limpia (libre de telarañas u hojas en la entrada), lo cual es un buen indicador que permite saber si está habitada o no. Asimismo, se revisará si en la periferia se observan huellas, excretas o restos de comida.

Si esta se encuentra deshabitada, se cubrirá con tierra o se colapsará para evitar la reaparición de organismos en su interior. En caso de que esté habitada, se colocarán trampas a su alrededor y se utilizarán métodos de ahuyentamiento.

Ahuyentamiento

Esta es la actividad previa a los trabajos de preparación del sitio y etapa constructiva y es recomendable realizarla justo antes de los trabajos de desmonte.

El ahuyentamiento consiste en realizar recorridos, emitiendo algún ruido, como el de un megáfono, para propiciar que la fauna presente se desplace fuera del área solicitada. Es importante que el recorrido sea direccional, con el objeto de dirigir a los ejemplares a sitios seguros previamente identificados, nunca hacia otras áreas del proyecto, zonas pobladas o carreteras y caminos.

Esta es una actividad enfocada a los ejemplares de fauna silvestre con una alta capacidad de desplazamiento, como son los mamíferos medianos y grandes, así como a las especies de aves, debido a que un rescate puede resultar una labor infructuosa, ya que el ámbito hogareño que presentan la mayoría de los mamíferos es extenso, es decir, tienen la capacidad de desplazarse por grandes superficies; mientras que en caso de las aves, tienen la capacidad de desplazarse fácilmente mediante el vuelo y suelen alejarse rápidamente ante la menor perturbación.

Captura y reubicación de especies de fauna

Estas acciones serán ejecutadas antes y durante las actividades de desmonte y despalme y se realizan de manera intensiva asegurándose que el frente de la obra esté libre de cualquier ejemplar de fauna silvestre.

Esta consistirá en la captura de individuos o poblaciones silvestres de su hábitat natural y de su posterior traslado y ubicación a áreas mejor conservadas dentro de la microcuenca, la cual no debe tener una duración mayor de un día. Asimismo, se presentan los métodos de captura para los diferentes grupos faunísticos.

Reptiles. La búsqueda de los ejemplares se realizará de forma intensiva en sitios de probable ocurrencia como las bases de las hierbas y arbustos, hojas y ramas caídas, así como en las conglomeraciones de rocas.

Para cada ejemplar capturado se registrará la especie, microhábitat, fecha y hora de captura. Los individuos se identificarán con las guías y claves de anfibios y reptiles disponibles.

También se revisarán los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para determinar las especies de la zona de estudio bajo alguna categoría de riesgo.

Debido a que los reptiles son organismos que requieren de una fuente de energía externa para poder desarrollar sus actividades diarias, es recomendable que el mayor esfuerzo de captura se efectúe por la mañana y media tarde, ya que es el período del día en el cual ellos presentan una menor actividad.

Los métodos empleados para su captura serán los lazos de nylon y la captura manual directa, o bien con el apoyo de ganchos y pinzas herpetológicas.

Los ejemplares capturados se colocarán individualmente en sacos de manta, se registrarán sus características físicas en una libreta de campo, asignándoles un número de referencia, así como la fecha.

Para el caso de las lagartijas se puede realizar de forma manual, dando un manotazo rápido o con ligas, las cuales son lanzadas sobre el reptil cuidado de no lanzarla con demasiada fuerza para no lastimar al organismo y solo aturdirlos momentáneamente.

Para el caso de serpientes no venenosas, estas pueden ser capturadas directamente con la mano o bien, con ayuda del gancho herpetológico.

En el caso de las serpientes venenosas, se les puede tomar de la cabeza, colocando antes el gancho en la base y después tomándola con las manos con firmeza. Es importante considerar que las serpientes son organismos delicados y pueden ser lastimadas por un mal manejo.

Posterior a la captura, se colocarán en bolsas de manta o en recipientes de plástico para inmovilizarlos, trasladarlos y reubicarlos en un lapso no mayor de ocho horas después de su captura, para posteriormente ser liberado lejos de la zona de intervención, en áreas que cuenten con los elementos bióticos y abióticos similares al lugar de captura.

Otras consideraciones para su captura y rescate son:

- Cuando sea detectado un reptil cerca de la zona del proyecto, se avisará de manera inmediata al personal especialista en fauna para que realicen su captura y posterior reubicación.
- Cualquier captura debe ser respaldada por registros detallados sobre su localización exacta con coordenadas geográficas, identificación taxonómica, fecha de rescate, tipo de hábitat y evidencia fotográfica.

Mamíferos. En general este grupo faunístico es muy evasivo y de difícil registro, por lo que se espera que la campaña de ahuyentamiento sea de gran utilidad.

Mamíferos pequeños. Las trampas tipo Sherman se emplearán para la captura de mamíferos de talla pequeña, los cebos de las trampas pueden ser diferentes, pero comúnmente se usa una mezcla de avena y vainilla, aunque también se pueden cebar con crema de cacahuate.

Las trampas se deberán camuflar con la vegetación del área y se revisarán en las primeras horas del día para evitar la muerte del organismo por estrés excesivo o deshidratación.

Mamíferos medianos. Para este tipo de organismo se emplearán trampas tipo Tomahawk de diferentes tamaños para capturar mamíferos de talla pequeña y mediana.

El cebado se realizará utilizando diferentes atrayentes, pudiendo ser de pescado para los organismos carnívoros o diferentes tipos de frutas con semillas para los organismos que son omnívoros.

Las trampas se colocarán por la tarde y se dejarán toda la noche funcionando. Se revisarán durante las primeras horas del día para evitar el estrés o, en el peor de los casos, la muerte de los organismos.

Una vez capturados, se deberán trasladar en la misma trampa o transferirlos a una caja para mascotas cubierta con una manta para disminuir el estrés para posteriormente liberarlo en el área seleccionada.

La reubicación de los ejemplares se realizará en zonas aledañas que presenten características que aseguren su supervivencia, como zonas conservadas, lejos de la actividad humana y con características similares al sitio de donde fueron rescatados, el polígono de reubicación es perfecto para esta tarea.

Medidas para garantizar la sobrevivencia de los ejemplares capturados

Para evitar el estrés y el daño de los organismos sujetos a las actividades de rescate, se deberán tomar en cuenta las siguientes recomendaciones generales:

- Evitar al máximo la manipulación, y en caso de que sea indispensable, reducir el tiempo de manejo.
- Mantener en todo momento a los organismos dentro de sus contenedores, los cuales no deberán ser expuestos directamente al sol, lluvia o condiciones extremas.
- En la medida de lo posible, se deberá tener un contenedor por cada individuo, y nunca se mezclarán individuos de diferentes especies.

Los recorridos a las áreas de liberación deberán ser breves, o en caso contrario se deberá verificar el estado de los organismos, asegurándose de que se encuentran en buenas condiciones para ser liberados.

Ubicación de los sitios destinados a la liberación

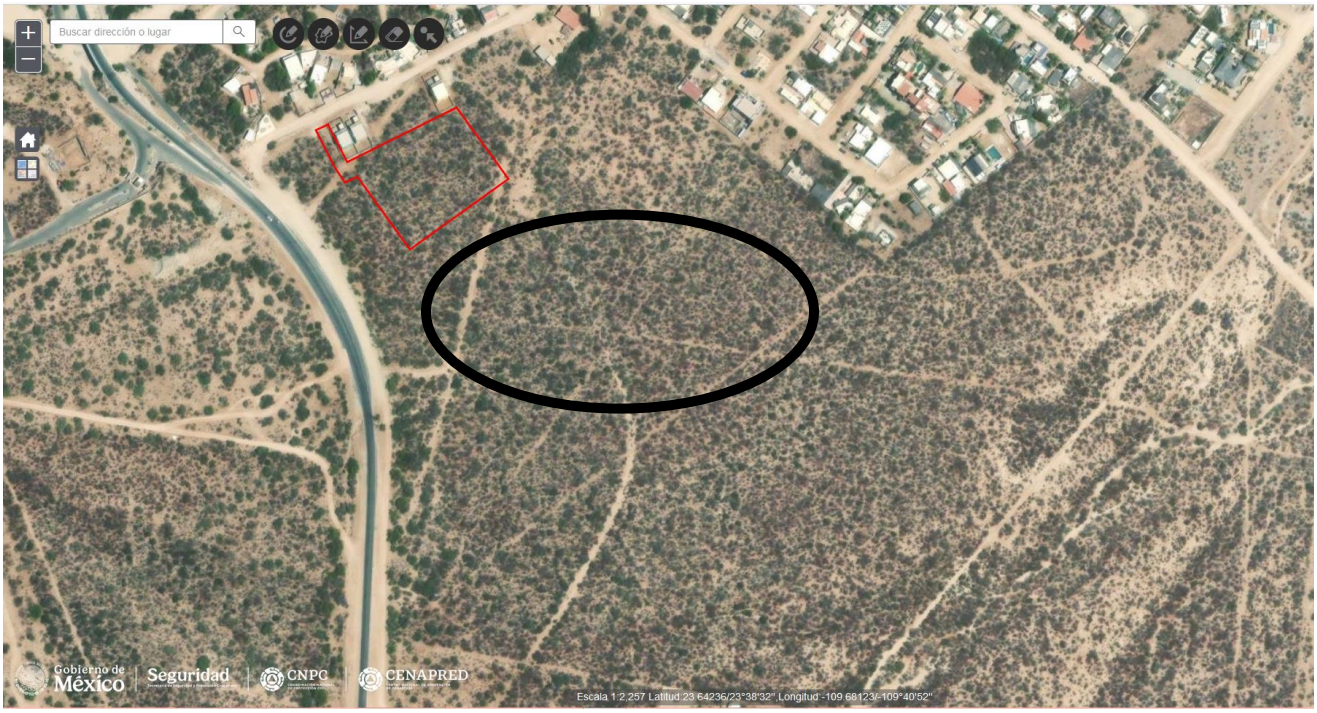
Los criterios técnicos básicos para seleccionar áreas destinadas para la liberación y reubicación de especies de fauna silvestre son los siguientes:

- Debe ser un sitio adecuado, con las características necesarias básicas para la supervivencia de las especies, es decir, que les provea alimentación, éxito reproductivo y refugio.
- Se deberá verificar que el sitio de reubicación se encuentre dentro del área de distribución de la especie, para evitar su introducción en un área ajena y causar un desequilibrio de las poblaciones nativas, para el caso particular se realizarán recorridos de prospección dentro de la microcuenca para identificar las zonas potenciales de liberación.
- Seleccionar áreas que cuenten con el tipo de vegetación por afectar con las actividades de remoción de la vegetación forestal y con topografía similar al del lugar de captura.

- Nunca se liberarán todos los organismos de una misma especie en la misma localidad, con lo cual se evitará un sobrepoblamiento y, por consiguiente, la competencia intraespecífica.

Si los individuos sufrieran algún tipo de daño físico durante el proceso de captura y transporte, estos no deberán ser liberados. Se mantendrán en cuarentena, en contenedores especialmente acondicionados para el tipo de organismo en cuestión, asegurándose que cuente con agua y alimento, así como con las condiciones específicas de humedad y temperatura que la especie requiera.

Respecto a los reptiles, sobre todo las cachoras, que por sus condiciones físicas son capaces de desplazarse de manera rápida, pueden desplazarse dentro del mismo en cualquier momento, de manera que es necesario tomar medidas para no matarlas. La zona más adecuada de liberación de la fauna es la más cercana y que no presente estructuras o asentamientos humanos, queda al sur del polígono del proyecto.



En tal sentido se aplicarán las siguientes medidas:

- La medida o la estrategia fundamental para no dañar la fauna del sitio será mediante medidas de ahuyentamiento dirigido para evitar que permanezcan en el sitio, en caso de encontrarse especies que por algún motivo no puedan desplazarse, estas serán capturadas por personal capacitado y reubicadas en sitios en donde se tendrá perturbación limitada. Con las medidas anteriores prácticamente se asegura su sobrevivencia.

- En el momento de la remoción de la vegetación, los trabajos se realizarán de manera paulatina y direccionada para dar oportunidad de escape a la fauna silvestre, de tal manera que no se afecte de manera directa con las actividades que se proyectan.

- No se realizará ni se permitirá la apropiación, captura cacería de especies animales.

- Se elaborará, difundirá y aplicará un reglamento de buenas prácticas para la conservación de los recursos naturales y del ambiente del área de influencia directa del proyecto y que incluya las medidas para conservar y proteger el hábitat de las especies y subespecies de flora y fauna silvestre señaladas en los ordenamientos legales.

- Se deberá evitar el paso de personas ajenas a este proyecto, esto con la intención de perturbar lo menos posible a la flora y fauna de esta zona estableciendo a través de señalamientos gráficos que no es permitido introducirse más allá de la zona de trabajo.

Aire

- Se llevará a cabo la aplicación de agua tratada al suelo; dicha medida de prevención y mitigación es necesaria para mantener la humedad del suelo en las zonas desmontadas o áreas previamente descubiertas por donde exista tránsito de vehículos o de maquinaria, se recomienda humedecer el camino de acceso a la obra del proyecto, así como las áreas que se han desmontado, con la finalidad de mantener húmedo el sustrato y evitar la producción de polvo por acción del viento.

Medidas generales

Se propiciarán las siguientes medidas adicionales, que de una u otra forma contribuyen a mitigar los efectos negativos al entorno natural:

- Como medida preventiva y de control, se cumplirá con todas y cada una de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en cualquier fase del cambio de uso de suelo (emisión de gases y ruido), ya que las Normas Oficiales Mexicanas constituyen el mejor marco de referencia para definir límites máximos permisibles y tener una idea objetiva de los niveles de contaminación. Por las condiciones del proyecto y el tipo de impacto, esta medida es de magnitud incipiente.

En términos de la legislación ambiental vigente, la observancia de la normatividad es un requisito para toda actividad o proyecto de desarrollo y presenta beneficios tales como la garantía de que los trabajos se desarrollan bajo ese esquema de buenas prácticas y garantiza una buena imagen ante las instituciones (autoridades) y ante la población, por lo tanto:

- Se mantendrán en buen estado los motores de la maquinaria que se utilizará en todos los trabajos para evitar contaminación a través de la emisión de gases.

- Se evitará generar desechos sólidos o líquidos que pudieran contaminar el suelo, primordialmente tener cuidado con los cauces de arroyos cercanos para evitar afectación a los acuíferos. De manera específica los residuos sólidos generados se clasificarán de acuerdo a Listados de Actividades Altamente riesgosas (DOF 28/03/1990 y 04/05/1992).

- Para evitar el fecalismo al aire libre, se instalarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores cuando menos uno por cada 15 personas, contratando los servicios de una empresa especializada para darle mantenimiento a los mismos.

En virtud de que en este tipo de proyectos pudieran intervenir personal o empresas ajenas al promovente, se recomienda y siendo así el caso, que al momento se celebrarse los contratos correspondientes, sea anexado en los mismos las restricciones en materia de flora y fauna particularmente las siguientes:

Prohibiciones

- Colectar, comercializar, tocar, dañar, cazar, perseguir, molestar o capturar especies de fauna dentro del predio del proyecto.

- Introducir mascotas (perros, gatos) a la zona del proyecto durante las etapas de preparación del sitio y cambio de uso del suelo, en tanto que durante la operación deberá atenerse a los estatutos del proyecto terminado.

Así mismo es recomendable que se tomen las siguientes medidas en general no solo en materia de flora y fauna silvestre.

- Se recomienda contar con el asesoramiento de personal especializado, con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades desde el punto de vista ambiental.

- Se deberá contar con el equipo, materiales y personal capacitado para la atención inmediata de contingencias ambientales.

XLIV Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos para la flora, fauna, agua y aire más importantes del proyecto durante la etapa de desmonte.

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL QUE SE VERÁ AFECTADO	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA
Desmonte	Suelo	Aumento de erosión hídrica por desmonte	Revegetar bien las zonas dentro del polígono del área de reubicación.	Mitigación
Desmonte	Suelo	Disminución de la calidad del suelo por efecto de la remoción de vegetación.	Inducir vegetación en las áreas de cultivo para reducir riesgos de erosión, específicamente en la zona de áreas para reubicación del proyecto.	Mitigación
			Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas a despalme, para evitar la erosión eólica o hídrica.	Mitigación
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Prevención
			En la medida de lo posible se programarán las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Prevención
			Ejecutar el cambio de uso de suelo de manera paulatina, para disminuir el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión hídrica.	Prevención
			Realizar mantenimiento preventivo a los vehículos para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de CUSTF.	Prevención
			Ejecutar actividades de rescate, colecta y reubicación de flora silvestre, como medida de restauración y reforestación, específicamente la zona de áreas para la reubicación de la vegetación.	Mitigación
Desmonte	Flora	Reducción en la abundancia de vegetación.	Ejecutar actividades de rescate y reubicación de especies nativas, para ser utilizadas en actividades de aumento de la cobertura vegetal actual, sobre todo en la zona de reubicación de vegetación.	Mitigación
			Quedará prohibida la quema de material vegetal residual.	Prevención
Desmonte	Fauna	Disminución de la calidad de hábitat para fauna.	Se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate, colecta y reubicación de fauna silvestre, previa y durante la ejecución de los trabajos de cambio de uso de suelo.	Mitigación

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL QUE SE VERÁ AFECTADO	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de cambio de uso del suelo, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Mitigación
			Con las actividades de reforestación utilizando especies nativas, se incrementará la superficie que puede ser utilizada como hábitat por la fauna silvestre.	Mitigación
Desmonte	Fauna	Desplazamiento de fauna.	Se deberá realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Mitigación
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Prevención
Desmonte	Aire	Disminución en la calidad del Aire.	Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabaje para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	Mitigación
			Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos utilizados para el derribo de la vegetación, para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Prevención
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Prevención
Desmonte	Agua	Disminución de la infiltración del agua	Ejecutar las actividades de rescate, colecta y reubicación de especies nativas lo que permitirá recobrar cobertura vegetal, específicamente la zona de reubicación de vegetación.	Mitigación
			El proyecto no considera la afectación de escurrimientos superficiales cuyas características los puedan convertir en competencia Federal.	Prevención

1. SUELO

Medidas de mitigación para evitar la erosión en el suelo o minimizarla. Los indicadores principales de medición corresponden a evidencia fotográfica con datos de geo localización, fecha y descripción de lo que se está observando, también son indicadores de avance el registro en bitácoras de las acciones realizadas por determinado periodo de tiempo, entregadas en los informes trimestrales o semestrales.

XLV Las medidas de prevención, control, mitigación y compensación para mantener el suelo en óptimas condiciones y evitar la posible erosión son las siguientes:

Medida a implementar	Objetivos y metas	Impacto negativo que atiende	Indicador del desempeño	Evidencia del cumplimiento

Medida a implementar	Objetivos y metas	Impacto negativo que atiende	Indicador del desempeño	Evidencia del cumplimiento
Rescate y reubicación del suelo fértil en su capa superior, reubicándolo en áreas con poco suelo.	Conservación de nutrientes en suelo para uso de la vegetación.	Evita la disminución de nutrientes en suelo.	El suelo con nutrientes se reubica en áreas con suelo delgado.	**Fotografías. Bitácora de avance.**
Adecuación del terreno en forma plana en las superficies a intervenir para retención del suelo y disminución de la pendiente.	Evitar la erosión mediante la formación de área plana, adicionalmente en áreas fuera de las superficies solicitadas podrán realizarse una especie de surcos pequeños para evitar fuga de agua o suelo.	Aumento de erosión se previene.	En este caso el indicador es la terraza con vegetación que la sustenta creciendo.	**Registro fotográfico. Actividades llevadas en bitácoras. Informes de avances de actividades con anexo fotográfico.**
Utilización de fertilizantes orgánicos suponen una reducción en las emisiones de GEI asociadas a su producción (muy bajas comparados con los fertilizantes sintéticos). Se han observado unas menores emisiones de N_2O en cultivos fertilizados con orgánicos, dependiendo el tipo (estiércol vs purinas) y del sistema (temporal vs regadío).	Reducir la contaminación por inorgánicos del suelo.	Durante el nuevo uso se evita la acumulación de componentes fertilizantes inorgánicos en el suelo.	Al aumentar fertilidad, mejora estructura del suelo.	**Evidencias fotográficas. Fotografías de evidencias de menor erosión. Fotografías de recubrimientos a zonas que anteriormente tenían suelo desnudo**.
Depósito de restos vegetales en suelo	Permite aumentar cantidad agua disponible en terreno al reducir escorrentía	Evita el suelo seco.	Aumenta el tiempo de escurrimiento del agua en la zona en la que hay residuos vegetales en suelo.	**Evidencias fotográficas. Fotografías de evidencias de menor erosión**

Se procurará que los escurrimientos pluviales no escurran tan libremente a través del terreno y arrastren parte del suelo superficial, sino que deberán reducir su velocidad de escurrimiento por el suelo mediante surcos para dar tiempo a que el agua pueda permear hacia capas inferiores del suelo mediante la acción de canales, los canales pueden ser surcos trasversales que detengan el escurrimiento y reduzcan su velocidad, que aunque sea mínimo, reduce su velocidad, reduce la erosión y aumenta la permanencia del agua en el suelo para que el agua pueda penetrar un poco más, antes de finalmente escurrir fuera del terreno.

Si no es factible realizar canales o surcos, es posible que las áreas permeables tengan rocas en su superficie, como suelo de grava, para que el agua tarde más en escurrir.

Esta idea ha sido discutida en muchos sitios y por muchas universidades, empresas, organizaciones. En el caso particular de las ilustraciones, son tomadas de Paul Robins y Ben Burgoa del Distrito de Conservación de Recursos del Condado de Monterey (RCDMC), California, Guía De Prácticas para el Manejo de la Erosión y Escorrentía en Laderas, 2012.

Cómo reducir la escorrentía: 1) aumentar el tiempo de oportunidad para la infiltración por desaceleración del movimiento de agua a través del terreno, 2) mediante la alineación de surcos para minimizar la pendiente, uso de vegetación para aumento de cobertura, y 3) siembra de vegetación como pastos en surcos y caminos. Debido a que estas prácticas por sí solas no pueden mitigar el aumento de escorrentía, otras medidas como represas o estanques son necesarias para detener el flujo de agua y sedimentos en la parte inferior del terreno, de manera que el agua recolectada pueda ser descargada lentamente y el sedimento capturado. Con el aumento de la vegetación en las áreas de reubicación sería suficiente, compensaría totalmente la pérdida de captura por este proyecto.

Beneficios de surcos

Aunque el nuevo uso es habitacional y hay poco espacio para surcos, es posible realizarlos en el acceso, en la entrada al sitio o en la zona de estacionamientos. Si con el suelo con grava se resuelve que el agua no escurra con velocidad tal que tenga efectos erosivos (se ve claramente este fenómeno después de lluvias intensas), no sería necesario realizar surcos.

De otra forma, se sugiere la elaboración de surcos, una sugerencia de cono se hacen es la siguiente:

Los surcos ligeramente inclinados ayudan a que el agua tenga más tiempo para penetrar en el suelo. Además, el agua que sale del campo fluye lentamente, dejando el suelo en su lugar. En general, estas prácticas aumentan en costo y complejidad a medida que se desciende en el terreno, ya que la acumulación de los caudales y volúmenes requieren medidas de manejo a una escala más grande. La selección de las prácticas más adecuadas para aplicar depende enteramente de las características del terreno. Para garantizar una aplicación eficaz de estas prácticas, se recomienda contar con la guía de un ingeniero o un hidrólogo calificado durante la planificación y ejecución de estos proyectos.

Implementación

Herramientas necesarias

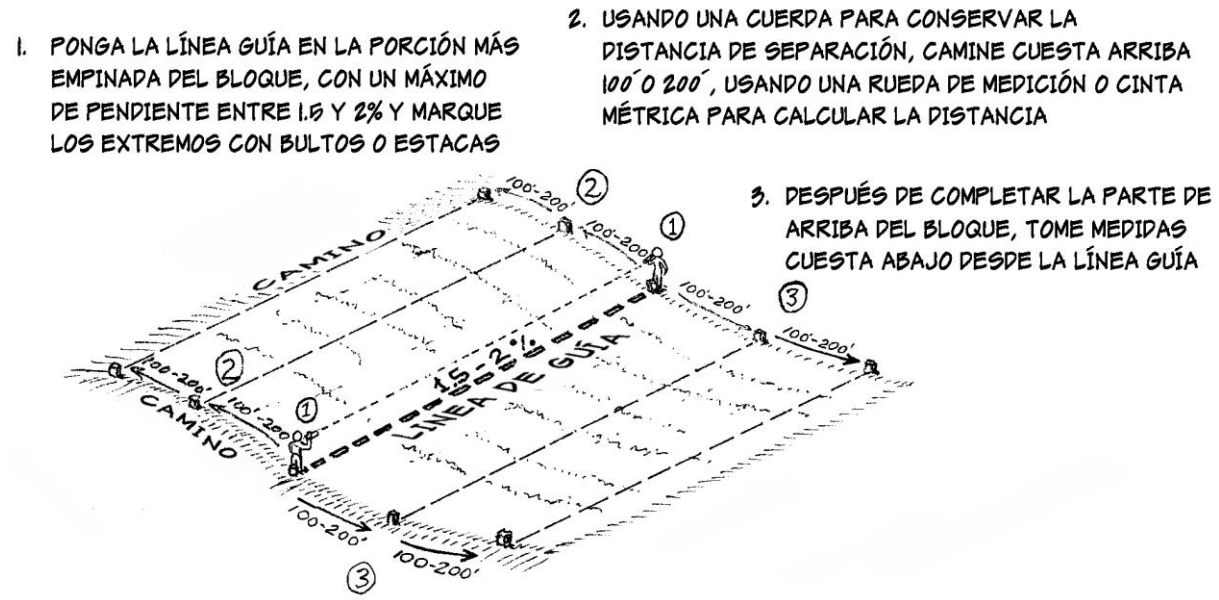
- *Instrumentos para medir la pendiente, como un nivel de Abney, clinómetro o nivel de mano*
- *Varillas de nivelación o poste con marcas en pies*
- *Cinta métrica*
- *Varios cientos de pies de cuerda (dependiendo de la longitud y el ancho del bloque)*
- *Estacas de madera o pequeños sacos con arena*

Procedimiento

Haga un mapa del campo y escriba las mediciones de pendiente de las líneas donde irán los surcos. Este mapa le ayudará a tomar decisiones sobre cómo alinear los surcos y ajustar la línea guía para mejores resultados.

Paso 1: Diseño y planificación de bloques

- *Determine los lugares ideales para ubicar sus caminos y los bordes de los bloques de cultivo. En general, ubique los caminos en las partes más altas y más bajas del terreno, es decir, a lo largo de las crestas o paralelo a las zanjas de desagüe.*
- *No dirija flujos de agua directamente hacia caminos que no puedan contenerlos, y planee incorporar métodos apropiados de drenaje a lo largo de caminos que van a trasportar el agua.*
- *Planee que las zanjas o la alineación de los surcos dirijan el agua lejos de los caminos más transitados. De lo contrario, dirija el tráfico fuera de los caminos que no puedan conservarse secos.*
- *Mantenga vegetación natural en zonas de pendiente pronunciada y aquellas que transporten gran cantidad de agua.*
- *Paso 2: Instale la línea de guía. La línea guía marca la alineación de los surcos para todo el bloque.*
- *Sitúese en la parte más grande y difícil del bloque (por ejemplo, la que tenga el terreno más irregular) para trazar la línea de guía.*
- *Trace una línea con un máximo de pendiente entre 1.5 y 2 % usando un instrumento para medir la pendiente. Marque la línea guía con bultos o estacas.*



Alineación de surcos. Fuente: Guía De Prácticas Para El Manejo De La Erosión Y Escorrentía En Laderas, Distrito de Conservación de Recursos del Condado de Monterey, Oficina del Comisionado de Agricultura del Condado de Monterey, 2012.

Paso 3: Copie la línea de guía hacia arriba y hacia abajo del bloque para marcar las líneas de surco.

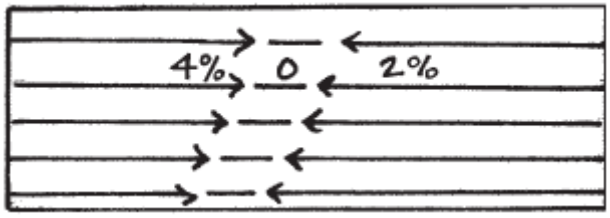
- *Para este paso, dos personas se sitúan a lo largo de la línea guía recién trazada sosteniendo una cuerda templada entre ellos. Cada persona utiliza una rueda de medición o cinta métrica para caminar 100' o 200' cuesta arriba hasta el próximo lugar donde la pendiente del surco debe ser verificada. La distancia será determinada por la complejidad de la pendiente del bloque. Mientras caminan a la misma velocidad, la cuerda entre ellos se mantiene templada, ayudando a*

mantenerse a la misma distancia. Una brújula puede ser útil para confirmar la alineación exacta del surco anterior.

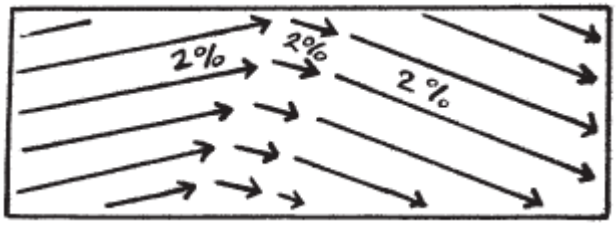
- *Ahora, revise la pendiente de la nueva línea de surco. Si la pendiente de la línea del surco es inferior a 4% y no tiene puntos bajos que se encharquen, entonces marque la línea y continúe moviéndose cuesta arriba y disponga líneas de surco hasta que la mitad superior del bloque esté completo.*
- *Vuelva a la línea de guía y mida cuesta abajo para trazar líneas de surcos adicionales. Si cualquiera de las líneas de surcos tienen pendientes más pronunciadas que 4% o tiene puntos bajos que se encharquen, entonces ajuste la línea guía y repita los pasos 1 a 4. No se olvide de revisar la pendiente en varios puntos a lo largo del surco para identificar puntos bajos o puntos altos donde el agua pueda estancarse o cambie la dirección de la corriente, respectivamente.*
- *Si los surcos en el bloque no se pueden organizar de modo que todos tengan una pendiente menor de 4%, entonces alinee los surcos para que los más empinados se encuentren en la parte inferior del bloque, donde la corriente rápida de agua cause el menor daño posible*

Si un campo tiene un punto bajo que acumula agua, existen las siguientes opciones:

- *Curvee el surco para drenar la zona baja;*
- *Divida el bloque en dos poniendo un camino a través del punto bajo;*
- *Drene el punto bajo, usando un tubo de PVC de una pulgada, hacia un surco que dirija el agua hacia un camino;*
- *Utilice la nivelación de tierras para rellenar la zona baja del bloque y eliminar el encharcamiento*

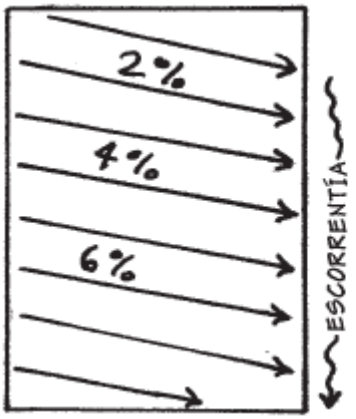


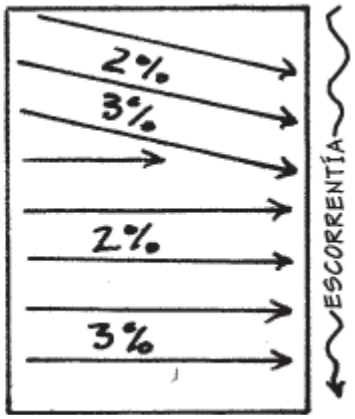
Alineamiento de surcos a puntos bajos.



Alineamiento de surcos en curvas.

Si la pendiente del bloque cambia de manera que los surcos se vuelven demasiado empinados, una solución podría ser añadir hileras de surcos de punta para compensar.





Surcos con mucha pendiente o sin salida de punta.

Siembra de Pastos en Caminos en el Otoño, para Minimizar la Erosión en el Invierno

Esta medida es opcional y depende del acceso al agua. Plante pastos y riéguelos si es necesario. Si el suelo esta compactado, airee ligeramente con un disco, un cincel o un rastrillo. (Pasar por encima del suelo con un rodillo prepara una excelente cama de siembra). Plante la semilla al voleo sobre el camino, a mano o con una sembradora. Plante mayor cantidad de semillas en los extremos de las camas y plante por lo menos 10 pies dentro de cada surco.

Entierre ligeramente las semillas a 1/2 pulgada de profundidad en el suelo pasando sobre ellas con un disco o un rastrillo. Cubra la semilla con cobertura de paja para protegerla y retener humedad, y proporcione riego suplementario si planta antes de las lluvias. Después que el pasto haya crecido, córtelo antes que las semillas se formen.

2. AGUA.

Las medidas de prevención, control, mitigación y compensación de acuerdo con los impactos que atienden en relación con el agua son las siguientes:

Medida a implementar	Objetivos y metas	Impacto negativo que atiende	Indicador del desempeño	Evidencia del cumplimiento
Se llevará a cabo la reubicación de la vegetación a una superficie adecuada y con suficiente área y suelo, para que los ejemplares sobrevivan al 80%.	La conservación de la biodiversidad, la conservación de la captura del carbono ya fijado en los cuerpos de las plantas, la conservación de hábitat para la fauna local, esto permite conservar el agua en el suelo	La disminución de la flora y fauna al removerse la vegetación. Con las raíces de la vegetación se aumenta la captura de agua en el suelo.	Monitoreo de las plantas reubicadas, presencia de ejemplares vivos.	**Mediante bitácora se monitorea el porcentaje de elementos vivos provenientes del rescate. Es necesario una bitácora de fotografías con listado de ejemplares y de especies a reforestar**
Manejo adecuado de la precipitación pluvial para que el agua se infiltre de nuevo al subsuelo del acuífero, con captura parcial de agua pluvial en cada vivienda.	Conservación del agua, captura de agua.	Evita la disminución de la captura del agua en acuífero o en subsuelo.	El agua se desplaza a las áreas con vegetación del rescate cuando llueve en vez de drenarse fuera del terreno.	**Fotografías.**

Medida a implementar	Objetivos y metas	Impacto negativo que atiende	Indicador del desempeño	Evidencia del cumplimiento
Supervisar que no se realice disposición de aceites, combustibles, y otros elementos contaminantes directamente en el suelo.	Evitar la contaminación del suelo y por ende del subsuelo y el acuífero a través del manejo de residuos y control de sustancias durante todas las etapas del Proyecto en cumplimiento a la LGPGIR.	Alteración en las propiedades físico-químicas del suelo por contaminación.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. NOM- 052-SEMARNAT-2005 (características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos). Verificación del cumplimiento del Plan de Manejo de Residuos.	**Registro de volúmenes de generación de residuos por tipo (sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial) Manifiestos de entrega de residuos a empresa autorizada. Evidencias fotográficas de la adecuada separación y disposición de los residuos. En caso de una inadecuada disposición de los residuos, se realizará la limpieza del sitio de forma emergente. Colocación de contenedores adicionales si éstos no cubren las necesidades del Proyecto. Separación de residuos mal dispuestos y correcta colocación en contenedores adecuados. Registro de incidentes.**
Humidificación de zonas con suelo desnudo. El material producto del despalme se retirará y se mezclará con tierra para realizar composta o para reincorporar al suelo. Se permitirá la revegetación natural siempre y cuando ésta no obstruya el funcionamiento del sistema de seguimiento. Humidificación de zonas con suelo desnudo de forma emergente.	Reducir la erosión eólica o hídrica al quedar el suelo expuesto tras las actividades de preparación del sitio y cambio de uso del suelo.	Aumento en erosión por tránsito de vehículos y maquinaria en sitios afectados por el Proyecto. Impacto residual: Incremento en la erosión por actividades de preparación del sitio, cambio de uso del suelo, mantenimiento.	La presencia material suspendido en el aire después de la aplicación de las medidas. Inspecciones visuales de suelo reseco.	**Evidencias fotográficas. Fotografías de evidencias de erosión. Fotografías de recubrimientos a zonas con suelo desnudo.**

Aumento de la capacidad de infiltración del agua lluvia y la retención de suelo y agua en el terreno

Aumentar el tiempo de oportunidad para la infiltración por desaceleración del movimiento de agua a través del terreno, mediante la alineación de surcos para minimizar la pendiente, uso de vegetación para aumento de cobertura, uso de grava en áreas de accesos o estacionamientos y aumento de vegetación como pastos en áreas comunes y accesos**.**

A continuación se dan una serie de medidas basadas en la documentación jurídica aplicable así como en las leyes y reglamentos revisados.

- INSTALACION DE LA SEÑALIZACIÓN ADECUADA EN LAS ZONAS DE CIRCULACION DE CAMIONES Y VEHÍCULOS DE CARGA SOBRE LOS ACCESOS, LAS CALLES DE ACCESO, LA CARRETERA TRANSPENINSULAR Y A LA ENTRADA DEL PREDIO

- Instalación de malla protectora en el perímetro de las áreas de trabajo

- VERIFICACIÓN DE QUE LOS MATERIALES USADOS SEAN DE LAS CARACTERISTICAS NECESARIAS YA QUE EL SITIO DEL PROYECTO SE ENCUENTRA EN UNA ZONA CON ALTO POTENCIAL DE EVENTOS CICLÓNICOS ANUALES DE GRAN IMPORTANCIA

- Uso de agua tratada en el suelo para evitar dispersión de contaminantes y levantamiento de polvo

- Uso de lonas para cubrir los camiones de carga, para evitar el polvo y la caída de desechos

- Queda totalmente prohibida la incineración de los desechos, para reducir la posibilidad de incendios de áreas colindantes y evitar la contaminación del aire a través de la generación de humos.

- Se prohibirá proporcionar servicio de mantenimiento en el sitio del proyecto al equipo y maquinaria para evitar derrames de grasas, aceite, combustibles.

- Se prohíbe el derrame, depósito o almacenamiento de residuos sólidos en el área del proyecto que puedan resultar riesgosos.

- Deberán colocarse sanitarios portátiles para los trabajadores.

- Con el fin de evitar la contaminación del aire por el levantamiento del polvo, con anterioridad a la remoción de la vegetación, se esparcirá agua en los sitios de trabajo.

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos por componente ambiental

1	Acciones de protección a la atmósfera y suelo
Actividades	
1. Verificación de emisiones del parque vehicular empleado y maquinaria utilizada en la obra. Un programa calendarizado de mantenimiento del parque vehicular y maquinaria pesada, además de la atención inmediata de cualquier falla registrada, permitirá que los vehículos cumplan con la normativa en materia de emisiones a la atmósfera. 2. Utilización de cubiertas (lonas) en vehículos utilizados. El empleo de lonas en vehículos que trasladan material, evita la dispersión de partículas durante los traslados 3. Humedecimiento de sustrato en sitios donde se ejecuten movimientos de suelo. Mediante el humedecimiento con agua cruda de los sustratos donde se realicen movimientos de suelo se reduce notablemente la dispersión de partículas a la atmósfera. 4. Utilización de letrinas para el uso de trabajadores. La distribución y uso de letrinas o sanitarios secos para el empleo de los trabajadores es indispensable para evitar la contaminación del suelo. 5. Ubicación de bidones para desechos sólidos, disposición adecuada y recolección municipal. Los residuos sólidos urbanos generados en el sito deberán disponerse en contenedores metálicos que serán distribuidos en el sitio de la obra evitando su dispersión y/ o disposición inadecuada. 6. Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se privilegiará la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente. Registros • Bitácora de campo	

- Registro de los vehículos usados y el uso de lonas.
- Registro de letrinas
- Fotografías
- Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).

Frecuencia y/o momento de aplicación

- Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.

Indicadores ambientales

- Porcentaje de cumplimiento de acciones.
- Reducción de la incidencia de afectación del Proyecto

2	Acciones de protección a la fauna silvestre

Actividades

1. Organizar una brigada dirigida por un especialista, en el frente de obra para realizar el ahuyentado de animales al inicio de la apertura de terreno, pocos días (no más de una semana) antes del inicio del desmonte, en el amanecer y atardecer, agitando ramas y haciendo ruido.

2. Verificar que sean ubicados e identificados los posibles nidos dentro de la superficie a ocupar y marcarlas con banderín, señalando la especie de la que se trate y, en su caso, indicar las condiciones para la conservación de nidos, cavidades, madrigueras o refugios (con o sin crías) que necesitan ser removidas dentro de la superficie de afectación.

3. La fauna que reincide a permanecer en la zona, se debe capturar y transportar (con jaulas o contenedores adecuados a cada especie) a sitios que presenten las condiciones ambientales similares al sitio donde se haya realizado la captura.

4. Evaluar diferentes sitios adicionales para la reubicación de la fauna de forma conjunta con la autoridad local competente. Estos sitios deberán ubicarse en planos y se deberá establecer procedimientos y mecanismos de captura, marcado, registro y liberación; considerando los mejores horarios para realizar la liberación de los animales en función de sus hábitos.

5. Verificar que sean considerados los criterios para seleccionar los sitios posibles de liberación para la fauna silvestre: a) cercanía al sitio, b) fácil acceso, c) hábitat en buen estado de conservación, d) tipo de vegetación, fauna y hábitat similar o equivalente, e) presencia de las mismas especies de animales y poblaciones, f) sin presencia de cacería y captura de ejemplares y g) poca actividad humana.

6. Dirigir las acciones del rescate y reubicación a las especies con Índices de Riesgo alto y máximo, sin embargo todas las especies que se presenten en la superficie de afectación y puedan ser capturadas, deberán ser rescatadas y reubicadas.

7. Se deberá realizar la capacitación y concienciación del personal para el manejo y reubicación de especies, particularmente las peligrosas y el respeto a las mismas.

8. Se deberá documentar y llevar un control y registro de rescate y reubicación.

9. La protección, captura y reubicación de las especies de fauna presentes en la zona del proyecto debe de realizarse según las técnicas de captura y reubicación de acuerdo al grupo de vertebrados al que pertenezca (herpetofauna, aves y mamíferos) y lo establecido en este Programa.

10. Verificar que las acciones de ahuyentado y captura sean realizadas de manera periódica durante el desarrollo del Proyecto y evitar el retorno de los organismos al sitio inicial.

11. Se prohíbe la captura, caza y tráfico de cualquier especie, por parte de personal de obra, en el sitio del Proyecto o en sus inmediaciones.

Registros

- Bitácora de campo
- Registro de los individuos rescatados y reubicados por especie y grupo faunístico.
- Fotografías
- Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).

Frecuencia y/o momento de aplicación

- Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.

Indicadores ambientales

- Porcentaje de cumplimiento de acciones.
- Reducción de la incidencia de fauna silvestre en el área de afectación del Proyecto
- Número de ejemplares rescatados y reubicados

3	Acciones de protección a la flora silvestre

Actividades

1. Elaborar y ejecutar un Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación nativa, dando preferencia a aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de mayor importancia ecológica.

2. Marcar y/o trazar las superficies a ocupar, evitando afectar vegetación que no se encuentra dentro de los polígonos autorizados por el Oficio de Resolución.

3. Hacer saber a los trabajadores, principalmente operadores de maquinaria de la importancia de la conservación de la vegetación y las implicaciones de no respetar lo establecido en el Oficio de resolución del proyecto.

4. Elaborar un diagnóstico de las condiciones sanitaria de la vegetación nativa en el interior del predio a ocupar.

5. Verificar que sean considerados los criterios para seleccionar los sitios posibles de trasplante para la flora silvestre: a) cercanía al sitio, b) fácil acceso, c) hábitat en buen estado de conservación, d) tipo de vegetación, suelo y hábitat similar o equivalente, e) presencia de las mismas especies de flora y poblaciones, f) sin presencia de tala o quema de ejemplares y g) poca actividad humana.

6. Dirigir las acciones del rescate y reubicación a las especies con Índices de Riesgo alto y máximo, sin embargo todas las especies que se presenten en la superficie de afectación y puedan ser rescatadas, deberán ser trasplantadas.

7. Se deberá realizar la capacitación y concienciación del personal para el manejo y reubicación de especies.

8. Se deberá documentar y llevar un control y registro de rescate de las especies de flora nativa.

9. El Rescate, incluyendo el manejo desde su remoción del sitio original hasta su sitio final de disposición en la

zona del proyecto, debe de realizarse según las técnicas más adecuadas y lo establecido en el Programa de Rescate que se haya elaborado.

10. Verificar que las plantas reubicadas se conserven en buen estado.

11. Se prohíbe la tala, poda y tráfico de cualquier especie, por parte de personal de obra, en el sitio del Proyecto o en sus inmediaciones.

Registros

- Bitácora de campo
- Registro de los individuos rescatados y reubicados por especie y grupo faunístico.
- Fotografías
- Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).

Frecuencia y/o momento de aplicación

- Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.

Indicadores ambientales

- Porcentaje de cumplimiento de acciones.
- Reducción de la pérdida de cobertura vegetal en el área de afectación del Proyecto
- Número de ejemplares rescatados y reubicados

4	Manejo de residuos de desmonte
Actividades	

1. El responsable de realizar el desmonte autorizado, deberá realizar estos trabajos, una vez que se organice con el Encargado de la Obra. Por tanto las actividades del Contratista en esta etapa del Proyecto será apoyar con las solicitudes del personal encargado del desmonte.

2. En caso de localizarse áreas con suelo orgánico, el retiro de este se deberá hacer cuidando de no mezclar los horizontes.

3. En caso de removerse suelo orgánico, se deberá delimitar un área para disponer de su almacenamiento, formándose pilas de no más de un metro de alto para evitar su compactación, el aumento excesivo de temperatura en su interior y facilitar su manipulación.

4. Este sitio no deberá entorpecer las labores de cambio de uso del suelo, por tanto se debe seleccionar con la Contratista.

5. El resto de los materiales provenientes del desmonte y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos transportado y depositado en los lugares que cuenten con la aprobación de la entidad competente (en el caso de disposición final) o el almacenamiento temporal.

6. Los residuos vegetales provenientes del desmonte y despalme como fustes y ramas de diferentes diámetro, deberá apilarse para no obstaculizar las actividades del Proyecto, mientras se dispone de este preferentemente en actividades de jardinería al interior del mismo.

7. Se prohíbe la quema de residuos vegetales o su disposición hacia áreas adyacentes.

8. Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen a la conformación de

cimientos o estructuras similares, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

Registros

- Bitácora de campo
- Fotografías
- Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).

Frecuencia y/o momento de aplicación

- Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.

Indicadores ambientales

- Volumen de suelo resguardado.

Las acciones propuestas continuación se aplican en cualquier etapa del proyecto, son las medidas más generales y de mayor importancia, se señalan las medidas preventivas y de mitigación que se llevarán a cabo:

- Se prohibirá proporcionar servicio de mantenimiento en el sitio del proyecto al equipo y maquinaria para evitar derrames de grasas, aceite, combustibles.
- Se prohíbe el derrame, depósito o almacenamiento de residuos sólidos en el área del proyecto que puedan resultar riesgosos.
- Deberán colocarse sanitarios portátiles para los trabajadores.
- Con el fin de evitar la contaminación del aire por el levantamiento del polvo, se esparcirá agua en los sitios de trabajo.
- Deberán colocarse sanitarios portátiles tanto en la etapa de preparación del sitio como en la etapa de cambio de uso del suelo para evitar residuos sanitarios que pongan en peligro la salud pública.
- La limpieza de los baños debe realizarse periódicamente sin falta por personal calificado

Además de considerar lo siguiente:

- Colocar contenedores de basura estratégicamente para evitar la generación de basura que pudiese ser provocada por los trabajadores.
- Se prohíbe el derrame, depósito o almacenamiento de residuos sólidos en el área del proyecto que puedan resultar riesgosos.
- Quedará estrictamente prohibido abandonar residuos sólidos y material sobrante de actividades del proyecto, por lo que éstos se deberán transportar fuera de las áreas de trabajo y depositar en los sitios que determine la autoridad local competente.
- La nivelación del terreno se realizará minimizando el movimiento de grandes volúmenes de tierra.
- Se colocarán contenedores con tapa, para la disposición temporal de los residuos sólidos generados por las diferentes actividades.
- Se realizará la limpieza de sitios y áreas, al concluir las obras, considerando para el caso el retiro del equipo, materiales desmontables y maquinaria utilizada.
- Se promoverá en todas las áreas del desarrollo la separación orgánica e inorgánica de basura y desperdicios, para su adecuado manejo.
- Se realizarán contactos y acuerdos necesarios con las empresas autorizadas y/o autoridad municipal encargadas de realizar el reciclaje de los desechos sólidos para que se recolecten y separen estos

desechos y buscar su recuperación económica (papel, cartón, plásticos, vidrio, aluminio etc.), favoreciendo así, la disminución del volumen diario de desperdicios a manejar y transportar.

- Se establecerá un sistema de señalización, difusión y un programa de educación ambiental, encaminado a concientizar trabajadores, usuarios, administrativos, personal ejecutivo y propietarios, para propiciar el reuso, reciclaje y buen manejo de residuos.

A continuación, se señalan las medidas preventivas y de mitigación que se llevarán a cabo en el desarrollo de este proyecto.

Para relacionar la actividad desarrollada por cada etapa de la obra, con los impactos generados y la aplicación de las medidas de mitigación, compensación y/o restauración, se presenta un cuadro que enlista las actividades, el impacto generado y la medida aplicada.

I.13.1 Etapa de preparación del sitio

La calidad del aire puede verse afectada por la emisión de partículas y de gases a la atmósfera provenientes de los vehículos y maquinaria usada.

ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS
Preparación del sitio	Impacto al suelo por actividades de rescate y reubicación	Todo el personal involucrado en el proyecto tendrá conocimiento de las medidas de manejo. La exposición a los agentes erosivos puede ser mitigada con reforestación e incorporación de flora con ejemplares de especies típicas de la zona de manera inmediata a su extracción Se aprovecharán al máximo los caminos ya existentes para evitar al máximo la afectación de otras áreas. Se debe prohibir el proporcionar servicios mayores de mantenimiento en el sitio del proyecto a maquinaria y equipo.
	Impacto a la atmósfera, manejo de maquinaria y equipo, carga y traslado de vegetación o de personal, generación de ruido, aumento de partículas suspendidas.	La maquinaria usada deberá contar con el mantenimiento adecuado para minimizar al máximo las emisiones de gases a la atmósfera. Para evitar el ruido excesivo se colocarán lonas protectoras en el perímetro del área de trabajo. Garantizar el mantenimiento y verificación vehicular de las unidades de transporte. Para minimizar la emisión de polvos por el tránsito de vehículos deberá establecerse una velocidad máxima de 20 km / h. El material transportado por los camiones deberá estar cubierto por lonas para evitar la dispersión de polvo. Monitoreo de los niveles de ruido. Proporcionar al personal, de ser necesario, equipo de protección adecuado para atenuar el ruido. Los contenedores de aceite, combustibles y otras sustancias liquidas deberán colocarse sobre recipientes portátiles para prevenir derrames.
	Impacto al reducir el hábitat mediante aumento temporal de la erosión.	Para evitar el aumento de la erosión, dejar pasar el menor tiempo posible entre la remoción de la vegetación y el nuevo uso. Queda prohibido capturar, colectar, comercializar cualquier especie de flora o fauna.

I.13.2 Etapa de cambio de uso del suelo

Durante esta etapa se llevarán a cabo actividades de desmonte y despalme del terreno, cambio de uso del suelo a uso habitacional.

ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS
Desmonte y despalme	Impacto al paisaje	Evitar la remoción excesiva de volúmenes de tierra y/o suelo. Utilizar al máximo la topografía natural del terreno.
	Impacto al suelo	Afectar la menor superficie posible por el uso de maquinaria y también por las propias actividades de cambio de uso del suelo. Las actividades de nivelaciones serán programadas de acuerdo al avance de las obras. Garantizar que se cuente con sanitarios servicios en proporción de uno por cada 15 trabajadores. Adecuada disposición de los residuos considerados como no peligrosos generados o no por las actividades de cambio de uso del suelo y disponerlos en sitios indicados para tal fin. Mantener estricto control de los residuos sanitarios en la etapa de cambio de uso del suelo y contar con los procedimientos y equipo adecuados para su disposición final. Impedir vertido de hidrocarburos en el suelo, drenaje y cuerpos de agua. Se prohíbe realizar actividades de mantenimiento de la maquinaria como cambios de lubricantes, en sitios ubicados a una distancia menor a 100 m de cuerpos de agua. Usar señalamientos preventivos que usen pinturas o recubrimientos libres de plomo.
	Impacto a la atmósfera (ruido, polvo, emisión de gases)	Colocación de señalización adecuada y muy visible al lado de la carretera. Previo al inicio de las actividades de desmonte y despalme, instalar una malla geotextil perimetral en la zona colindante con otros terrenos que cumpla con características de una barrera anti dispersante de sólidos, con el fin de evitar el flujo de sedimentos que se generen durante la etapa de desmonte. El movimiento de maquinaria traerá consigo generación de ruidos y emisiones a la atmósfera, se deberá usar maquinaria en buenas condiciones mecánicas, dotada de filtros y silenciadores que mitiguen la emisión de ruidos, así mismo deberá estar sujeta a un programa de mantenimiento para que opere eficientemente. Realizar riegos constantes en áreas que así lo requieran, para atenuar la generación de polvo.

I.13.1 Etapa de construcción

En esta etapa hay que dar prioridad a evitar la generación de emisiones a la atmosfera, evitar la generación excesiva de ruido, colocar señalización adecuada en la carretera y en el acceso al terreno para evitar accidentes, evitar la diseminación de materiales como cemento, arenas, varias, pinturas, y mantener las medidas de seguridad en la construcción de las viviendas para los trabajadores.

ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS
Construcción de viviendas tipo condominios, estacionamiento, alberca.	Impacto al paisaje	Evitar la remoción excesiva de volúmenes de tierra y/o suelo. Utilizar al máximo la topografía natural del terreno.
	Impacto al suelo	Afectar la menor superficie posible por el uso de maquinaria y también por las propias actividades de construcción. Las actividades de excavaciones y rellenos serán programadas de acuerdo al avance de las obras. Garantizar que se cuente con sanitarios servicios en proporción de uno por cada 15 trabajadores. Adecuada disposición de los residuos considerados como no peligrosos generados o no por las actividades de construcción y disponerlos en sitios indicados para tal fin. Mantener estricto control de los residuos sanitarios en la etapa de construcción y contar con los procedimientos y equipo adecuados para su disposición final. Impedir vertido de hidrocarburos en el suelo, drenaje y cuerpos de agua. Se prohíbe realizar actividades de mantenimiento de la maquinaria como cambios de lubricantes, en sitios ubicados a una distancia menor a 100 m de cuerpos de agua. Usar señalamientos preventivos que usen pinturas o recubrimientos libres de plomo.
	Impacto a la atmósfera (ruido, polvo, emisión de gases)	Previo al inicio de las actividades de construcción, instalar una malla geotextil perimetral en la zona colindante con otros terrenos que cumpla con características de una barrera antidispersante de sólidos, con el fin de evitar el flujo de sedimentos que se generen durante la etapa de construcción. El movimiento de maquinaria traerá consigo generación de ruidos y emisiones a la atmósfera, se deberá usar maquinaria en buenas condiciones mecánicas, dotada de filtros y silenciadores que mitiguen la emisión de ruidos, así mismo deberá estar sujeta a un programa de mantenimiento para que opere eficientemente. Realizar riegos constantes en áreas que así lo requieran, para atenuar la generación de polvo.

ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS
Construcción de villas y estacionamientos (continuación)	Impacto General	A los trabajadores se les debe proporcionar agua purificada para evitar enfermedades gastrointestinales. **Colocar las debidas señalizaciones desde la carretera panorámica hasta las calles locales de acceso para evitar accidentes a la entrada del camino hacia los sitios de trabajo.** Se deberá capacitar al personal en todos los aspectos de seguridad, salud y medio ambiente, a fin de prevenir los posibles riesgos. Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad, como cascos, guantes, entro otros. Todo el personal deberá respetar las señalizaciones y los cercos perimétricos temporales establecidos por el contratista. Los equipos, maquinarias, materiales que se utilizarán en el proyecto cumplirán con las especificaciones técnicas de control del fabricante que incluye pruebas e inspecciones. Designar un área de trabajo o patio de maniobras que sea adecuado tanto en espacio suficiente como en evitar molestias a los vecinos o al acceso existente a zonas habitadas. Realizar riegos constantes en áreas que así lo requieran, para atenuar la generación de polvo. Humedecimiento periódico en las zonas de trabajo, de acuerdo a las condiciones climáticas. Se mantendrán húmedas las pilas de almacenamiento de material producto de la excavación, para evitar la generación de polvo debido a la acción de los vientos. Los vehículos de transporte de carga de materiales deberán mantener las tolvas cubiertas para impedir la dispersión de material particulado (polvo), durante su transporte. Se controlará la velocidad de los vehículos definiendo velocidades máximas de 20 km/h, evitando con ello las emisiones excesivas de polvos. No exceder la capacidad de carga de los vehículos. Se debe evitar el paso innecesario de maquinaria pesada y en general, la instalación de cualquier fuente ruidosa próxima a las edificaciones o fraccionamientos cercanos. Durante los trabajos se implementará el uso de silenciadores adecuados en los equipos pesados.
	Impacto al suelo	El personal involucrado en el proyecto estará capacitado en temas de salud e higiene ocupacional. Todo equipo, vehículo y maquinaria debe contar con herramientas y materiales para actuar en casos de derrames de combustibles y/o lubricantes, tales como picos, lampas, material absorbente y depósitos adecuados para recojo de suelos contaminados. En caso de ocurrencia de derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes, se procederá al retiro inmediato de todo suelo contaminado. Únicamente se reabastecerá de combustible y/o lubricante en campo, aquellos equipos y/o maquinarias que por sus propias actividades destinadas a las obras o tamaño (dimensión), no puedan trasladarse

		hasta las zonas de abastecimiento. Se debe instalar un baño portátil por cada 15 personas que laboren en la construcción del proyecto. Restringir las áreas de intervención, movilización de los vehículos y maquinarias solamente a zonas establecidas para las actividades constructivas. Solo se trabajará en turnos diurnos.

I.13.2 Etapa de Operación y mantenimiento

Las medidas a implementarse durante la etapa de operación y mantenimiento son las siguientes:

ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS
Mantenimiento de áreas habitacionales o villas y condominios.	Impacto a la atmósfera (ruido, polvo, emisión de gases)	Mantenimiento adecuado de vías de acceso.
	Impactos generales al ambiente	Mantenimiento Programado- Establecer un calendario de tareas de mantenimiento preventivo para áreas comunes y privadas, incluyendo limpieza, lubricación, ajustes e inspecciones regulares. Inspecciones Periódicas: Realizar revisiones regulares de elementos críticos como instalaciones eléctricas, sistemas de plomería y gas, para identificar y corregir fallos menores antes de que se agraven. Uso de Materiales Duraderos: Al realizar reparaciones o renovaciones, utilizar materiales de buena calidad que requieran menos mantenimiento y tengan una vida útil más larga. Impermeabilización y Pintura: Programar la impermeabilización de techos (cada 3-10 años) y la pintura de fachadas e interiores (cada 3 años aproximadamente) para proteger la estructura del edificio de los elementos climáticos. Programa de mantenimiento de la obra realizada, con el fin de limpieza y revisión. Capacitación y Normativas Claras: Educar a los residentes y al personal de mantenimiento sobre las normas de uso de las áreas comunes, la gestión de residuos y los protocolos de seguridad. Las reglas de convivencia deben ser claras y respetadas. Ubicación estratégica de contenedores de basura. Número adecuado de contenedores para el proyecto entero. Contratación de una empresa a cargo del transporte de insumos. Sistemas de Seguridad: Implementar y mantener operativos sistemas de control de acceso, cámaras de seguridad e iluminación adecuada en áreas comunes para disuadir incidente.

	Impacto al suelo en general	Colocación de contenedores de basura en número suficiente en todas las áreas del sitio. Estos contenedores pueden ser debidamente señalizados y pintados de distintos colores para poder separar los residuos orgánicos de los inorgánicos, contenedores específicos para vidrio y para plásticos. Limpieza diaria de las áreas. Es muy recomendable contratar un servicio que pueda transportar diariamente o cada tercer día los residuos hacia los sitios de disposición final, cuya utilización debe ser gestionada ante las autoridades municipales.

Las medidas de mitigación incluyen:

- Fondo de Reserva para Imprevistos: Mantener un fondo de reserva financiero para cubrir reparaciones costosas o emergencias inesperadas, evitando así derramas extraordinarias a los copropietarios.

- Plan de Emergencia y Evacuación: Contar con un plan de emergencia y evacuación bien definido y comunicado a todos los residentes, que detalle las acciones a seguir en caso de sismos, incendios u otros siniestros.

- Seguros Adecuados: Asegurar que el condominio o villa cuente con pólizas de seguro actualizadas y que cubran adecuadamente daños a la propiedad, responsabilidad civil y otros riesgos relevantes.

- Protocolos de Respuesta a Incidentes: Establecer procedimientos claros para reportar y atender problemas o desperfectos de manera rápida y eficiente, como fugas de agua, fallos eléctricos o problemas de seguridad.

- Manejo Profesional de la Administración: Contar con un administrador o comité de administración que actúe con responsabilidad y transparencia en la gestión de los recursos y el mantenimiento, garantizando que las tareas se realicen correctamente y a tiempo.

- Mantenimiento Correctivo Eficaz: Tener proveedores de servicios de reparación y mantenimiento confiables disponibles para atender fallos y restaurar la funcionalidad de las áreas o equipos afectados de manera oportuna

PRONÓSTICOS AMBIENTALES

I.14 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Considerando el escenario ambiental actual, la zona de estudio se localiza dentro de una zona con asentamientos humanos en una localidad con muy poca población y un crecimiento sumamente lento en cuanto a aumento poblacional y aumento en cuanto a viviendas, el escenario es favorecedor en general para un proyecto de pequeñas dimensiones como 21 unidades de vivienda. La naturaleza del presente proyecto es el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a uso habitacional para un desarrollo habitacional en un terreno con una superficie de 7,095.407 m2 (0.7095407 ha), superficie en la cual se construirán 13 villas habitacionales y 8 condominios, áreas de estacionamiento, gimnasio y alberca.

El sitio en el que se desarrollará el proyecto se encuentra en la entrada a la localidad conocida como SPA Buenavista, Municipio de Los Cabos Baja California Sur. El poblado de Spa Buenavista se encuentra en una zona considerada como bajadas con lomeríos, ya que hay algunas lomas en cercanías que rodean zonas más o menos planas o directamente mesetas. Una loma cercana es el cerro de La Bandera, mientras que la zona del proyecto se encuentra en una elevación de 35 msnm que de ahí tiende a bajar hasta el mar unos 580 metros.

El área en estudio esta ubicada dentro de clima tipo “BW(h)w, muy árido, cálido con lluvias de verano del 5 al 10.2% anual. La mayor parte de los días del año son despejados o medio nublados, representando en promedio cerca del 80%.

La precipitación media anual es de 277.9 milímetros y los meses más lluviosos son agosto, septiembre y octubre. Dentro del área de estudio se encuentran rocas que en su gran mayoría pertenecen al tipo de las rocas sedimentarias tipo conglomerados. El sitio en estudio se localiza sobre un lomerío tendido con cañadas, por lo que el material está conformando por rocas sedimentarias depositadas desde el cuaternario, de manera específica, depósitos de rocas conglomeráticas del cuaternario Q(cg).

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, subcuenca d1550 Las Palmas, microcuenca Arroyo La Capilla.

La cuenca La Paz – Cabo San Lucas, es la de mayor tamaño de la región hidrológica No. 6, ocupa una superficie de 6,922.50 km2, se ubica en la porción más austral de la entidad, abarca desde el oeste de la punta del mogote hasta Cabo San Lucas; al occidente su límite está marcado por las cumbres de la Sierra de “La Laguna”, “San Lorenzo” y “La Victoria” y al oriente por el mar de Cortés. Por otro lado la subcuenca d1550 Las Palmas, tiene una superficie total de 1550 km2 y abarca la totalidad del Valle Los Planes, toda la zona de Punta Arenas, y hacia el sureste la Mesa El Cuero, que se encuentra en la zona del Arroyo La Pintada, abarcando las localidades de Los Barriles, Buenavista, SPA Buenavista y el cerro Corona que se encuentra al norte de La Ribera.

En todo el terreno del proyecto el tipo de suelo se encuentra con tan poca materia orgánica que en ocasiones se encuentra la roca desnuda. Solo el poco suelo que se ha acumulado ahí a veces de 5 cm, a veces de 10 cm, es el que sustenta la vegetación.

En el polígono de la superficie solicitada NO existen afectaciones por escurrimientos superficiales, se encuentra lejos de los linderos del arroyo La Capilla y De Las Garzas.

El tipo de vegetación a afectar es el matorral sarcocaule exclusivamente. En la superficie solicitada se encuentran 19 especies pertenecientes a 10 familias. Las especies más importantes fueron el lomboy, el torote colorado, cholla, vara prieta, rama prieta, palo Adán, la pitahaya agria, biznaga peninsular, y en menor medida los viejitos, la pitahaya dulce, el cardón, el ciruelo. No hay especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La riqueza de toda la fauna fue muy baja, especialmente los mamíferos y los reptiles. La herpetofauna fue muy baja, solamente dos especies; no se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El aspecto más importante es que los terrenos de este proyecto se localizan en una zona en la que ya hay accesos y asentamientos humanos, contribuyendo a la conectividad local, en Buenavista, situado al sur de Los Barriles y norte de SPA Buena Vista.

De acuerdo con los datos de INEGI, de manera general el municipio de Los Cabos y de manera muy particular Buenavista presenta un crecimiento poblacional muy bajo, y las vialidades o accesos a viviendas o ranchos no es completa, por lo que es necesario aumentar la conectividad y el acceso.

El poblado de SPA Buena Vista tiene una existencia en la que el aspecto habitacional de bajo impacto es fundamental para su conservación así como un crecimiento demográfico muy lento y bajo, es necesario que cualquier uso que se haga en estas zonas sea de bajo impacto, y el uso de viviendas y condominios unifamiliares de máximo dos niveles es el de menor impacto que se puede tener, ya que no es necesario desmontar grandes áreas, el uso del agua es sumamente limitado a lo estrictamente necesario.

No implica pavimentaciones en el acceso ni en el estacionamiento, ya que se usarán grava para permitir la filtración del agua mientras se minimiza la erosión del suelo, también habrá áreas verdes generales así como jardineras en cada una de las viviendas.

También hay acceso completo desde la carretera a la altura de la entrada a Spa Buenavista, y un pequeño acceso por la calle Eureka Buenavista, a solo 70 metros de la carretera.

También se cuenta con los servicios de recolección de basura para esta localidad, así como tiendas cercanas para tener acceso al agua potable y alimentos así como elementos de primera necesidad, y a través de la carretera se cuenta con acceso a Los Cabos o a La Paz para obtener acceso a las tiendas de autoservicio más grandes.

Se cuenta con autorización de uso del suelo y supervisión técnica mediante oficio US/152/PU/2025 y DT/010/PU/2025, Folio 1929/2024 de fecha 03 de marzo de 2025, San José del Cabo, otorgado por el H. Ayuntamiento de Los Cabos, B.C.S., Dirección General de Desarrollo Urbano, Dirección Municipal de Planeación Urbana, en el que se informa que el sitio del proyecto se localiza en un una zona en la que no existe un Plan de Desarrollo Urbano aplicable, por lo que no cuenta con un uso del suelo como destino, sin embargo es aplicable al Programa de Ordenamiento Ecológico y le corresponde el uso del suelo señalado en la UGA T-2, Apta para turismo y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero, con el cual el presente proyecto es compatible (siendo sus componentes principales un uso habitacional con 13 Villas habitacionales y 8 condominios), de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos en Habitación Popular.

Se cuenta con acta de inspección civil con factibilidad favorable para llevar a cabo el inicio de obra del proyecto, mediante oficio SGM/DMPC/DINSP/CON-FACT/0443/2025, Expediente DMPC/DINSP/XV/FACT/0350/2025 del 29 de septiembre de 2025, San José del Cabo, Baja California Sur, otorgado por el H. XV Ayuntamiento de Los Cabos, Baja California Sur, Secretaría General Municipal, Dirección Municipal de Protección Civil.

Aspectos importantes son el tipo de localidad que es Spa Buenavista. Se trata de una localidad que tuvo sus comienzos en los años 50s, con la construcción de un hotel, este sitio gradualmente fue sujeto a asentamientos humanos de baja densidad, principalmente viviendas unifamiliares de máximo dos niveles y

de muy reducidas dimensiones, tipo rústicas al principio, a partir de los años 90 comenzaron a contar con suministro de energía eléctrica y de agua potable.

Actualmente la pequeña comunidad de unas 150 a 180 viviendas está contenida y tiene un crecimiento sumamente lento. Si bien el municipio de Los Cabos tiene el crecimiento poblacional más acelerado del país, esta localidad tiene un crecimiento casi nulo, podemos observarlo en fotografías de satélite de los años 90 y 2000, como el crecimiento casi se estanca hasta el año 2010, después de un pequeño incremento, se ha detenido nuevamente. Esto no quiere decir que no haya demanda de vivienda sino que no ha habido construcción de vivienda en esta zona.

El sitio del proyecto se ubica justo a la entrada por el acceso al Spa Buenavista, a apenas 70 metros de la carretera, y ya tiene dos viviendas colindantes nuevas, así como una via de comunicación y asentamientos humanos de hace décadas al frente, de manera que era cuestión de tiempo para que se actualizara este terreno.

La entrada o acceso al terreno se encuentra desprovista de vegetación desde tiempo indeterminado, se encuentra en área considerada como asentamientos humanos, presenta algunos cúmulos de basura y de cascajo producto de la construcción de la vivienda vecina.

La calidad de vida en esta localidad es alta, con poco ruido, limpia, la gente es respetuosa del ambiente y hay buena cantidad de extranjeros viviendo aquí desde hace décadas junto con los locales.

El proyecto plantea la inserción de 21 viviendas, 13 de ellas villas y 8 condominios, en un espacio de apenas 7,095.407 m^2, de los que se dejarán 2,678.110 m^2 de área permeable, misma que se divide en áreas verdes de 1,328.369 m^2 y áreas de acceso y estacionamiento con suelo de grava de 1,349.741 m^2. Estas características son completamente compatibles con el estilo de vida que se ha dado en esta pequeña localidad en la que no hay pavimentación pero los caminos están muy bien cuidados y mantenidos.

Hay que añadir que esta localidad es muy vulnerable a los eventos de huracanes y tormentas, de modo que los materiales a usar deberán tener la resistencia necesaria para que persistan cuando se presenten estos meteoros.

El proyecto construirá las 21 viviendas en un plazo de 2 a 5 años, lo que dará tiempo de sobra para poder reubicar y mantener la flora relevante encontrada, mediante el rescate y reubicación, mismo que de un total de 511 ejemplares encontrados, se reubicarán unos 180, esto es el 35 % de todos los ejemplares, destacando cardones, chollas, lomboy, torote colorado, ciruelo, pitahayas agrias y datilillos.

Por estas razones es que se puede concluir que este proyecto tiene compatibilidad para ubicarse en esta pequeña localidad.

I.15 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Es muy importante la integración de un programa de monitoreo que permita garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental propuestos por el mismo proyecto, así como de las condicionantes que se determinen para su ejecución.

El objetivo de un buen programa de vigilancia ambiental es tener una estructura de planeación y ejecución que permita asegurar la protección ambiental y el desarrollo de todas las actividades en forma ordenada, para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos y el cumplimiento de todas las medidas de mitigación y condicionantes ambiéntales establecidas.

Otro objetivo importante deberá ser el conformar un instrumento operativo, que dé seguimiento durante todas las fases o etapas del proyecto, que sirva de guía para integrar y facilitar la supervisión y evaluación de los trabajos en relación a los efectos al medio ambiente que pudieran generarse durante su desarrollo.

Para maximizar los alcances de este programa, deberá integrarse un equipo especializado de supervisión ambiental que será responsable de coordinar las acciones, actividades y verificar la correcta aplicación, cumplimiento y evaluación de las medidas de prevención y mitigación y las condicionantes establecidas por la autoridad federal.

El programa debe ser aplicado en cada una de las etapas del proyecto: preparación del sitio, cambio de uso del suelo y operación y mantenimiento.

Para su desarrollo se elaborará el programa calendarizado de condicionantes y medidas de mitigación y se dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divida el trabajo constructivo.

Se integrará un directorio de todas las autoridades ambientales municipales, estatales y federales que tengan relación con el desarrollo de los trabajos.

Se señalarán las técnicas de muestreo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas, así como los puntos de muestreo para el caso de algunos parámetros y la frecuencia con la que se realizarán las determinaciones, los equipos y materiales a emplear.

Se integrará una base de datos que tenga relación con los estudios previos desarrollados antes de la obra, la documentación legal del proyecto, así como la que reúna el grupo de supervisión ambiental antes y durante el desarrollo de la supervisión ambiental.

Con la aplicación del programa de monitoreo, se identificarán y describirán los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales vigilados, debido a las actividades que involucran las etapas del proyecto.

Los informes que deriven de la aplicación del Programa de Monitoreo Ambiental permanente serán acompañados de una memoria fotográfica de las actividades propias de la realización del programa y serán presentados a las autoridades correspondientes.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo de supervisión ambiental son los siguientes:

- Se establecerá un amplio contacto con los responsables del área, estableciendo reuniones de trabajo cada mes en los cuales se considerará como punto de partida el avance de las actividades con respecto del programa calendarizado.
- Se elaborarán cursos de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como de las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.
- Se diseñará un Reglamento de Protección Ambiental que defina las obligaciones del constructor y del personal en relación a la protección de los ecosistemas. Este reglamento incluirá los rubros:
  - Disposiciones generales
  - Aguas residuales
  - Residuos sólidos
  - Contaminantes a la atmosfera
  - Protección de flora y fauna silvestre

- Sanciones

- Se generará un procedimiento ambiental para la vigilancia que incluya la elaboración de memorandos, circulares y oficios que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión ambiental efectuada.
- Se presentarán informes a las autoridades ambientales municipales, estatales y federales conforme lo requieran.

De esta manera el programa de monitoreo ambiental pretende ajustarse a los índices e indicadores para el seguimiento de las medidas de mitigación.

La técnica propuesta de medición es con base en la identificación de las variables ambientales que permitan realizar adecuadamente informes del programa de monitoreo de cada una de las acciones del proyecto. De esta manera desde hace tiempo se está aplicando el uso de ciertos factores o parámetros ambientales, los cuales tienen como característica presentar un intervalo de comportamientos en función de sus propiedades intrínsecas o en función de las presiones ejercidas por las actividades humanas.

Estos factores y parámetros ambientales son conocidos con el nombre de indicadores ambientales y sus análisis conjuntos se denominan Índices Ambientales. Diversos organismos e instituciones ambientales han utilizado los indicadores ambientales con varios propósitos, entre ellos el monitoreo del estado del medio ambiente con relación a los desarrollos.

Acciones de monitoreo y seguimiento

Es del conocimiento que no todas las plantas reubicadas sobreviven, lo cual está en función de la resistencia natural de dicha planta al manejo y a las enfermedades, de las condiciones climáticas en la época del trasplante, y, de las condiciones edáficas. Para dar seguimiento a la variable sobrevivencia, a cada ejemplar rescatado del sitio del proyecto y trasplantado se colocará una placa de acero de 10 cm x 10 cm con el número progresivo correspondiente del ejemplar, sujeta de manera holgada con cuerda de nylon, mismo que será anotado en libreta de campo indicando fecha de trasplante. Las acciones de monitoreo y seguimiento, con una periodicidad semanal, incluirán lo siguiente considerando indicadores que serán empleados para medir la eficiencia y eficacia de las medidas empleada en el presente Programa. Entre estos indicadores se contempla el porcentaje de sobrevivencia de los individuos plantados, presencia de especies de fauna indicadoras de la calidad ambiental, patrón sucesional de especies que se registre en las áreas reforestadas, entre otros.

	MESES											
INDICADORES	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Aspecto visual del organismo transplantado (turgente, coloración normal, sin manchas en hojas, cuerpo o tronco, presencia de flores y/o frutos)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aspecto visual del suelo (no erosión, no compactación)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sobrevivencia (individual, por especie y porcentaje)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Registro del uso de la vegetación transplantada por fauna (percheo, anidación, sombreado, etc.)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

I.16 CONCLUSIONES

El sitio del proyecto se localiza en una zona con un crecimiento poblacional sumamente lento, se puede observar que desde 2005 el crecimiento ha sido prácticamente nulo, y no se basa únicamente en la población, ya que la misma ha crecido bastante a nivel municipal, sino en la construcción y oferta de vivienda, que ha crecido muy poco en esta localidad.

En Spa Buenavista hay unos 180 habitantes, si se toma en cuenta junto con Buenavista, Los Barriles, Buenos Aires, Palo Blanco, Agua de La Costa, la población es de unos 2791 habitantes con unas 1973 viviendas.

La demanda de servicios no es significativa, se cuenta con contrato de suministro de agua, se cuenta con acta de inspección civil con factibilidad favorable para llevar a cabo el inicio de obra del proyecto, se cuenta con autorización de uso del suelo y supervisión técnica. Parte del polígono ya se encuentra en área de asentamientos humanos y no tiene vegetación forestal. Hay acceso completo en la carretera y en la calle de terracería vecinal Eureka Buenavista.

El sitio del proyecto se encuentra en una zona de tipo bajada con vegetación desértica de poca pendiente, en suelo tipo regosol eútrico, sobre conglomerados y parte del polígono tiene vegetación tipo matorral sarcocaule, por lo que se aplicará un programa de rescate y reubicación de la vegetación, atendiendo con ello también el suelo, rescatando una proporción de entre 10 al 100% de las especies destacables como el cardón, biznagas, torote colorado, los datilillos o yucas, pitahayas agrias, chollas, ciruelos, lomboy, de manera que las afectaciones a la biodiversidad serán mitigadas, así como a la captura de carbono o a la captura de agua, además de que visualmente será visible solo desde dentro del predio mismo.

Los estudios ambientales del sitio del proyecto describen un sistema ambiental de clima seco y temperatura media a alta, propenso a recibir eventos extraordinarios (huracanes) provenientes del Océano Pacífico.

El desarrollo de este proyecto no pone en peligro ninguno de estos ecosistemas, más bien plantea su operación integrándose al medio natural, mejorando en lo posible las condiciones ambientales de las que se sirve su propia existencia. Ayudará de enorme manera a la demanda de vivienda que es muy pequeña pero que hay que actualizar sin menoscabo de las características ambientales de biodiversidad.

La aplicación de las medidas de mitigación para la mayor parte de las actividades que generan impactos ambientales adversos permite garantizar que el desarrollo del proyecto se hará de una forma ordenada y sustentable, favoreciendo la conservación de los ecosistemas del sitio.

Entre los impactos encontrados se incluyen algunas acciones que en realidad representan impactos benéficos, es decir que favorecen la conservación de los recursos, mitigan los impactos adversos y/o mejoran las condiciones actuales del sitio en estudio.

El estudio de impactos ambientales resultó en una puntuación de **41.77 para los benéficos y 23.83 para los negativos**. Los impactos negativos básicamente consisten en la perdida de vegetación, aumento de erosión al suelo y disminución de permeabilidad de agua al subsuelo. Para subsanar esto, se va a realizar un rescate y reubicación de vegetación en el que se reubica el 35% de la vegetación encontrada (180 de 511 ejemplares se rescatan), se crean áreas verdes y jardines, se aplica un programa de seguimiento de la vegetación reubicada para verificar su sobrevivencia, y se mantiene la permeabilidad del agua con más del 20% de la superficie como área permeable (2,678.110 m^2), en el acceso y en el estacionamiento.

El proyecto es de baja demanda ambiental ya que su superficie es reducida (7,095.407 m^2), y aporta un servicio habitacional de dimensiones reducidas (21 viviendas) a un plazo muy lento (construcción de 2 a 5 años), por lo que la presión ambiental es muy baja.

Se cuenta con contrato de servicio de suministro de agua potable por la OOMSAPAS, y en cuanto a energía eléctrica, se plantea el uso de energía solar en adición al suministro por la CFE.

De esta forma se puede concluir que el proyecto es totalmente viable, ajustándose a todas las especificaciones Federales, Estatales y Municipales para este tipo de proyectos, además de impulsar el crecimiento económico y acceso a vivienda en la región y el estado, la generación de empleos y de ingresos, proponiendo además acciones y medidas que mejorarán la economía sustentable.

No se genera un nuevo centro de población ya que el personal para este proyecto en todas sus etapas se encuentra en el área en general, no es necesario traer personal de otros estados ni hacer campamentos en el sitio.

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

Durante la elaboración de este estudio de Impacto Ambiental, se aplicaron metodologías de superposición de imágenes para la delimitación del área de influencia del proyecto, el material cartográfico en formato digital de base se obtuvo en el INEGI.

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicaron metodologías de listas de verificación o chequeo y métodos matriciales multicriterio.

Formatos de presentación

- Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental y Resumen Ejecutivo
- Cinco copias magnéticas (CD) de la Manifestación de Impacto Ambiental y sus anexos correspondientes

Otros anexos

- Mapas temáticos
- Memorias de cálculo
- Tabla de matriz de evaluación de impactos
- Documentación legal
- Carta protesta
- Comprobante pago de derechos

PROTESTA

LOS ABAJO FIRMANTES, MANIFIESTAN BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD, EN LOS TÉRMINOS DE LO SEÑALADO EN EL ARTÍCULO 35–BIS-1 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y EN LOS TÉRMINOS SEÑALADOS POR EL ARTÍCULO 36 DE SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y LOS TÉRMINOS DEL EL ARTÍCULO 247 DEL CÓDIGO PENAL QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EFECTO DEL PROYECTO DENOMINADO **"LUMA"**, BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER, ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE:

NOMBRE: C. [redacted]

FIRMA: _____

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

NOMBRE: [redacted]

FIRMA: _____

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Behler, John L., & F. Wayne King. The Audubon Society Field Guide to North American Reptiles and Amphibians. Alfred A. Knopf, 1992.

Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), 1975. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana: Baja California Sur. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D.F. 71 pp.

Compendio Estadístico Municipios de Baja California Sur, Cuaderno de Datos Básicos. 2020.

Dunn, J. L. y J. Alderfer. 2008. Field guide to the birds of North America. 5ta. Ed. National Geographic. USA. 503 p.

García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México, 217 pp.

Howell, S. N. G., y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Central America. Oxford University Press. 851 pp.

León de la Luz y Coria, (1992), Flora Icnográfica de Baja California Sur, C. I. B; México.

SARH, 1976. Atlas del Agua de la República Mexicana. México, D.F.

ITIS: Integrated Taxonomic Information System. En: http://www.itis.gov.

Lemm, Jeffrey. Field Guide to Amphibians and Reptiles of the San Diego Region (California Natural History Guides). University of California Press, 2006.

Margaleff, R. 1982. Ecología. Omega. México, D.F. 1359 pp.

McPeak, R. H., 2000. Amphibians and Reptiles of Baja California. Sea Challengers. 99p.

Munasinghe M. y E. Lutz (1993), citada por Edmundo De Alba y Ma. Eugenia Reyes, 1998.

Nelson, E. W. (1921), Baja California y sus Recursos Naturales, Nat. Acad. Sci. Mem.16:1-194.

Norman C. Roberts., 1989. Baja California Plant Field Guide. Natural History Publishing Company. La Jolla, CA.

Rivas Torres D. 2006. Sistemas de Producción Forestal, Unidad II: Evaluación de los recursos forestales. Universidad Autónoma de Chapingo, Area de Agronomía.

Roger Tori Peterson; Edward L. Chalif. 2000. Aves de México, Guía de campo. Ed. Diana, Toluca, Edo. México, 474 pp.

Rzedowsky, J. 1978. Vegetación de México, Ed. Limusa. México. 432 pp.

Wiggins (1980), Flora de Baja California. Stanford University Press. E. U. A. 1025 pp.

Stebbins, Robert C. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. 3rd Edition. Houghton Mifflin Company, 2003.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el de 2010 y actualizada en 2019.

Shreve F., Wiggins I.L. (1964) Flora and Vegetation of the Sonoran Desert, Vol I. Stanford University Press, Stanford. SPSS. Inc. 1997. SPSS for Windows release 8.0, Dec. 1997. SPSS, Inc.

Smith, Hobart M. Handbook of Lizards, Lizards of the United States and of Canada. Cornell University Press, 1946.

Wiggins, 1980. Flora of Baja California. Stanford Univeristy Press. EUA. 1025 pp.

INEGI, (1995), Síntesis Geográfica del estado de Baja California Sur, México.

INEGI. Carta estatal Climas, escala 1:1´000,000

Carta estatal Baja California Sur Geología, escala 1:1000,000

Carta estatal Baja California Sur, Hidrología Superficial, escala 1:1000,000

Carta estatal Suelos Baja California Sur, escala 1:1000,000

Carta estatal Vegetación y Uso Actual, Las Cuevas, F12B24, G12A33, escala 1:50,000

Carta Geológica Las Cuevas, F12B24, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2015.

Carta Edafológica Las Cuevas, F12B24, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2015.

Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Las Cuevas, F12B24, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2015.

Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, Las Cuevas, F12B24, Escala 1:250,000. INEGI. México. 2015.

Carta Topográfica Las Cuevas, F12B24, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2015.

Carta Uso de Suelo y Vegetación de Las Cuevas, F12B24, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2018.

Carta de climas escala 1´250,000, INEGI. México, 1996.

Cuaderno Estadístico Municipal, Baja California Sur. INEGI. 2020.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última Reforma DOF 28-04-2022.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Nuevo Reglamento DOF 31-10-2014.

Software usado en la elaboración de este estudio:

Sofware Arc view Gis 3.2a

ESRI ArcGis v10.3

ESRI ArcView v3.2a

AutoCAD Map 3D 2008, B.51.0.

Global Mapper v9.03

Microsoft Office 2010. Professional Edition