SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

# RESUMEN EJECUTIVO DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## MODALIDAD PARTICULAR-VIAS GENERALES DE COMUNICACION

**PROYECTO**

# HELIPUERTO LAS PRADERAS

**San José del Cabo**

**MUNICIPIO DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

HELIPUERTO
LAS PRADERAS
SAN JOSE DEL CABO, MUNICIPIO LOS CABOS, B.C.S.

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

## I.1. PROYECTO

### I.1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO:

Helipuerto Las Praderas

### I.1.2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO:

Se localiza en las inmediaciones de la ciudad de San José del Cabo y cercanías del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur (Figuras 1 y 2).

### I.1.3.- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Se estima un período de vida útil para el uso del aeródromo de 30 años, considerando los mantenimientos preventivos y correctivos necesarios.

## I.2. PROMOVENTE

### 1.2.1.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Sociedad Mercantil denominada Vuelo y Transporte Privado Comercial, Sociedad Anónima de Capital Variable.

### I.2.2.- REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES

RFC: VTP170620NZ9

### I.2.3.- NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Leonel Sepulveda Peñuelas, Administrador Único.

### I.2.4.- DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL

[redacted]

## I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### I.3.1.- NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[redacted]

# II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), define a un Helipuerto, como un Aeródromo o área definida sobre una estructura destinada a ser utilizada, total o parcialmente, para la llegada, la salida o el movimiento de superficie de los helicópteros. En otras palabras, un Helipuerto es una pista de aterrizaje y despegue para el uso de los Helicópteros.

## II.1. Información general del proyecto

El helipuerto se pretende construir dentro de una zona con pendiente muy baja, casi plana y a un costado del Aeropuerto Internacional Los Cabos, sus dimensiones y características son muy adecuadas para esta zona. Afortunadamente, este tipo de infraestructura no requiere de una gran cantidad de instalaciones ni son de gran complejidad.

### II.1.1. Objetivos y Justificación

Justificación: La construcción y operación del pretendido helipuerto surge como una necesidad de las personas para trasladarse en rangos de distancia relativamente cortos pero que ante los grandes problemas que se tienen en la movilidad terrestre (vialidades urbanas y corredor turístico), un transporte como un helicóptero resultará de gran ayuda.

Objetivos Generales:

A) – Construcción, operación y mantenimiento de un helipuerto e infraestructura asociada.
B) - Establecer una infraestructura técnica, segura y normativa que permita el despegue, aterrizaje y operaciones de helicópteros de manera eficiente, facilitando la conectividad aérea, la atención de emergencias o el transporte especializado.

Objetivos Particulares:

A) - Garantizar la Seguridad Operacional: Diseñar y construir el área de aterrizaje (TLOF) y la zona de aproximación final (FATO) para minimizar riesgos, asegurando que estén libres de obstáculos y cumplan con los requisitos geotécnicos y visuales (iluminación, señalización).
B) - Facilitar la Accesibilidad: Proporcionar un punto de conexión rápido y versátil para el transporte de personas, mercancías o servicios médicos.
C) - Cumplimiento Normativo: Adecuar el helipuerto a las regulaciones aeronáuticas nacionales e internacionales, incluyendo la resistencia de carga, ayudas visuales y medidas de protección contra incendios.
D) - Adaptación al Entorno: Desarrollar el emplazamiento con un diseño adecuado a las características geográficas, ya sea un helipuerto de superficie, elevado o heliplataforma, considerando el impacto ambiental.

### II.1.2. Antecedentes

La presente manifestación de impacto ambiental se somete a evaluación derivado de la actuación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), dependencia que el día 05 de

agosto del 2025 levanto el Acta de Inspección No. IA 078 25 a partir de la Orden de Inspección No. PFPA/10/3S.4/219/2025.

El 17 de octubre del 2025 se notifica al inspeccionado del Acuerdo de Inicio de Procedimiento y Establecimiento de Medidas Correctivas Número: PFPA/10/3S.4/154/2025.

El día 15 de enero del año 2026, la Oficina de Representación de Protección Ambiental y Gestión Territorial de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Baja California Sur expidió el ACUERDO DE RESOLUCION ADMINISTRATIVA NUMERO: PFPA/I0/3S.4/ 00I/2026 del Expediente Administrativo Número: PFPA/10.2/3s.4/0064-25.

Las irregularidades señaladas por la PROFEPA y que fueron consideradas constitutivas de infracción a la normatividad ambiental son las siguientes:

1.- Por la probable vulneración a lo dispuesto por el artículo 28 fracción VU de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 5 inciso 0) fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protecci6n al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, toda vez que NO se cuenta con la correspondiente AUTORIZACION EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL EMITIDA POR LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, PARA REALIZAR OBRAS Y/O ACTIVIDADES DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENO FORESTAL ASI COMO PARA REALIZAR OBRAS Y/0 ACTIVIDADES RELACIONADAS CON VIAS DE COMUNICACION, lo anterior, toda vez que durante la visita de inspecci6n, DERIVADA DE AUTODENUNCIA POR PARTE DEL INSPECCIONADO, se circunstanció lo siguiente " ...

Durante el recorrido por el predio ubicado en las Coordenadas UTM de referencia 0629769X 2562503Y, San José de Cabo, municipio de Los Cabos, Baja California Sur; a decir del inspeccionado el proyecto consiste en la construcción de un Helipuerto; el predio tiene una superficie aproximada de 7,600.00 metros cuadrados, donde se observa que se realizaron obras y actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, en una superficie aproximada de 7,600.00 metros cuadrados; donde se está llevando a cabo la construcción de un Helipuerto; observando construidas dos plataformas de concreto de aproximadamente 20.0 X 20.0 mts (400.0 $m^2$ cada una), a decir de! inspeccionado son para el aterrizaje de Helicópteros; un andador con piso de concreto de aproximadamente 296.4 $m^2$, en coordenadas UTM de referencia 629755X 2562474Y; así mismo se observa en construcción (obra negra) un almacén de block y cemento de aproximadamente 11.5 m y 10.0 m (115.0 $m^2$), en coordenadas UTM de referencia 629784X 2562453Y y un Hangar de block, concreto y techo de estructura de acero y lamina, para resguardo de aeronaves de aproximadamente 20.0 X 10.0 m (600.0 $m^2$); además se observa una cisterna de concreto de 2.8X2.8mts y una caseta para equipo extintor de incendios de 2.0X2.0mts.

| AREA INSPECCIONADA | | |
|---|---|---|
| VERT | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 629,724.00 | 2,562,536.00 |
| 2 | 629,728.00 | 2,562,415.00 |
| 3 | 629,790.00 | 2,562,423.00 |
| 4 | 629,787.00 | 2,562,454.00 |
| 5 | 629,805.00 | 2,562,459.00 |
| 6 | 629,805.00 | 2,562,475.00 |
| 7 | 629,786.00 | 2,562,474.00 |

| | | |
|---|---|---|
| 8 | 629,782.00 | 2,562,545.00 |
| SUPERFICIE = 7,600.00 m$^2$ | | |

No fue posible georreferenciar las superficies de las obras Plataforma 1, Plataforma 2 y Hangar. Ya que los cuadros de coordenadas UTM tanto en el Acta de Inspección como en el Oficio del Acuerdo de Resolución, los cuadros están rellenados con dos valores únicos de X y Y.

En el ACUERDO DE RESOLUCION ADMINISTRATIVA NUMERO: PFPA/I0/3S.4/ 00I/2026 del Expediente Administrativo Número: PFPA/10.2/3s.4/0064-25 expedido se concluye que la parte inspeccionada no acredito contar con la correspondiente autorización emitida por la SEMARNAT por lo que en ese sentido y al subsistir los hechos u omisiones por los cuales el infractor fue emplazado a procedimiento administrativo, esta Autoridad resolutora procede imponer multa al C. LEONEL SEPULVEDA PEÑUELAS O REPRESENTANTE LEGAL O ENCARGADO DEL PREDIO UBICADO EN LAS COORDENADAS UTM DE REFERENCIA: 12 0629769X 2562503Y, SAN JOSE DEL CABO, MUNICIPIO DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR, por la cantidad de $35,073.00 (SON TREINTA Y CINCO MIL CON SETENTA Y TRES PESOS 00/100 M.N.) EQUIVALENTE A 310 (TRESCIENTOS DIEZ) veces la Unidad de Medida y Actualizaci6n, toda vez que de conformidad al artículo 171 fracci6n I de la Ley General de! Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente con una multa por el equivalente de 30 a 50,000 veces la Unidad de Medida y Actualización, al momento de imponer la sanción, así mismo, el valor diario vigente de la Unidad de Medida y Actualización es de $113.14 (CIENTO TRECE PESOS 14/100 MONEDA NACIONAL).

El día 16 de enero del 2026, el C. LEONEL SEPULVEDA PEÑUELAS realizó el pago de la multa por la cantidad de $35,073.00 (SON TREINTA Y CINCO MIL CON SETENTA Y TRES PESOS 00/100 M.N.) EQUIVALENTE A 310 (TRESCIENTOS DIEZ) veces la Unidad de Medida y Actualización.

Se trata de una obra nueva, conformada por dos plataformas de aterrizaje y un hangar, además de servicios complementarios de transporte terrestre desde el helipuerto.

El helipuerto contribuirá al desarrollo económico y turístico de la región, así como al fortalecimiento de la conectividad local y regional.

Es importante hacer saber que el proyecto cuenta actualmente con un permiso provisional emitido por la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC) y se encuentra en proceso de obtener la autorización oficial definitiva.

No forma parte de ningún otro plan o proyecto; se trata de una infraestructura independiente.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El proyecto se localiza en la ciudad de San José del Cabo, Cabecera Municipal del Municipio de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur, México (Figura 6).

La promovente cuenta con la legal propiedad de Fracción 1 del Remanente de la Parcela 54 Z2 P1/8, en el Ejido San José Del Cabo, del Plano Oficial de San José Del Cabo, Baja California Sur, con Clave Catastral Número 4-04-001-1538 con una superficie de 4,733.00 m$^2$, cuyo cuadro de construcción es el siguiente:

| FRACCION 1 DEL REMANENTE DE LA PARCELA 54 Z2 P1/8 CLAVE CATASTRAL 4-04-001-1538 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DIST | VERT | COORDENADAS UTM | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 7 | 629,782.8409 | 2,562,541.8123 |
| 7 | 17 | S 02°31´48" E | 98.94 | 17 | 629,787.2082 | 2,562,442.9701 |
| 17 | 16 | S 83°17´06" W | 48.11 | 16 | 629,739.4552 | 2,562,437.3444 |
| 16 | 15 | N 02°23´26" W | 98.85 | 15 | 629,735.3019 | 2,562,536.1079 |
| 15 | 7 | N 83°09´27" E | 47.88 | 7 | 629,782.8409 | 2,562,541.8123 |
| SUPERFICIE= 4,733.00 $m^2$ | | | | | | |

El complemento de la superficie lo tiene a partir de un Contrato Privado de Compraventa a Plazos mediante el cual el Señor Iván Monroy Salazar (Parte Vendedora) y Leonel Sepulveda Peñuelas y/o Cesionarios (Parte Compradora), celebrado bajo las declaraciones y clausulas establecidas en el mismo.

Los Lotes de Terreno considerados en el CONTRATO anterior, corresponden a los números 07 y 08 de la Manzana F, del Predio La Pradera, a un costado del aeropuerto internacional de Los Cabos, en San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur, con una extensión superficial de 200 metros cuadrados cada uno.

### II.1.4.- Inversión requerida

La inversión total estimada por parte de la empresa promovente asciende a aproximadamente 8 millones de pesos mexicanos (MXN), proveniente de crédito en institución bancaria e inversión privada.

En este mismo sentido, se destinará entre el 5 y el 10 % del total a medidas de seguridad, mitigación y protección ambiental, conforme a la normatividad aplicable

## II.2 Características particulares del proyecto

El helipuerto se encuentra en etapa final de construcción, con un avance prácticamente total.

Incluye dos plataformas de aterrizaje, un hangar, una calle de rodaje terrestre, un taller aeronáutico, oficina administrativa y baños para el público.

Solo resta la finalización del segundo piso de la oficina, sin que ello afecte las operaciones generales. El diseño considera eficiencia energética, drenaje pluvial y materiales de alta durabilidad, alineado a medidas de adaptación ante condiciones climáticas extremas.

### II.2.1 Programa de trabajo

Considerando que antes de la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, la construcción del Helipuerto y sus diferentes instalaciones ya se encontraba en una fase avanzada y que no fue necesario la remoción de vegetación forestal ya que la superficie a ocupar formaba parte de una parcela de cultivos, se presenta a continuación un programa general de trabajo.

| PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA | CONCEPTO | 2025 | 2026-2030 | 2031-2040 | 2041-2050 | 2051-2056 |
| 1 | Regularización PROFEPA | | | | | |
| 2 | Autorizaciones y permisos | | | | | |
| 3 | Diseños e Ingeniería | | | | | |
| 4 | Infraestructura asociada | | | | | |
| 5 | Operación y Mantenimiento | | | | | |
| 6 | Abandono del sitio | | | Se plantea una posibilidad a partir del 2030 | | |

II.2.4. Dimensiones del proyecto.

La superficie total del polígono correspondiente a la Subdivisión III es de 11,506.00 $m^2$ (01-15-06.000 Has), de los cuales se utilizarán para la infraestructura del proyecto del Helipuerto 2,006.00 $m^2$, con la dosificación de superficies siguiente:

| CONCEPTO | CONSTRUCCION ($m^2$) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|
| NO CONSTRUCCIÓN | 9,500.00 | Conservación. |
| CONSTRUCCIÓN | 2,006.00 | Las pistas de aterrizaje son totalmente impermeabilizadas, el suelo de fundación consistirá de tierra compactada y encima de esto una losa de concreto armado de 30 cm. El hangar tendrá un solo nivel. |
| Plataforma de aterrizaje y despegue 1 | 400.00 | |
| Plataforma de aterrizaje y despegue 2 | 400.00 | |
| Hangar Almacenamiento. | 600.00 | |
| Andador de rodaje terrestre. | 300.00 | |
| Taller aeronáutico. | 115.00 | |
| Oficina administrativa | 100.00 | |
| Baños públicos | 91.00 | |
| Total superficie | 11,506.00 | |

Tabla 2.- Distribución de las superficies a ocupar por el Helipuerto Las Praderas, en San José del Cabo.

En la actualidad y desde el año 2015, esta publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-014/2-SCT3-2014, Que establece los lineamientos técnicos de infraestructura para los helipuertos.

Aun cuando se tiene el carácter de Proyecto de Norma, es importante tomar en consideración lo ahí señalado, es de orden público y tiene por objeto regular y normar las características físicas, instalaciones, equipos y recursos que integran la infraestructura de los helipuertos, los cuales se consideran capacidades técnicas para obtener la aprobación en el proceso de otorgamiento del permiso de operación.

Caracterización de las obras y actividades del Helipuerto.

1. Tipo y características de la infraestructura aeroportuaria: Helipuerto de uso privado con acceso público controlado.

2. Capacidad proyectada: Dos posiciones simultáneas.

3. Tránsito estimado: Entre 2 y 6 operaciones por semana, con posibilidad de incremento durante temporadas altas.

4. Descripción de la infraestructura aeroportuaria: Dos planchas de aterrizaje y un hangar principal.

5. Otras obras requeridas: el acceso se esta construyendo y conectando con las vialidades municipales. Los estacionamientos no se han definido.

Otros servicios auxiliares para la operación.

6. Distribución de la infraestructura: La emisión de contaminantes por helicópteros es significativa en comparación con otros medios de transporte, destacando tanto por sus emisiones gaseosas de efecto invernadero como por la contaminación acústica y local en áreas urbanas.

Principales Contaminantes y Emisiones

Dióxido de Carbono ($CO_2$): Los helicópteros son intensivos en carbono. Un solo helicóptero puede emitir aproximadamente entre 430 kg y 500 kg de ($CO_2$) en una sola hora de vuelo.

Gases tóxicos y partículas: Los motores emiten óxidos de nitrógeno ($NO_x$), dióxido de azufre ($SO_2$), hidrocarburos y monóxido de carbono.

Plomo: Algunos helicópteros, especialmente los de motor de pistón, aún utilizan combustible con plomo, lo que representa una fuente importante de emisiones de plomo al aire.

Contaminación Acústica: El ruido generado por los helicópteros es un impacto ambiental mayor, afectando la salud humana y la vida silvestre, a menudo descrito como "segundo humo" por la molestia que causa en áreas urbanas.

7. Tipo y características de las aeronaves: Helicópteros principalmente monomotor

8. Tránsito estimado: Entre 2 y 6 operaciones por semana, con posibilidad de incremento durante temporadas altas.

Accesos: En proceso de construcción la vialidad de acceso principal, con conexión a las rutas locales existentes.

### II.2.5 Características del área del proyecto.

La superficie a ocupar por el proyecto de Helipuerto no se localiza de ninguna zona de anidación, refugio, reproducción o conservación de alguna especie. Se tiene conocimiento que, desde hace más de 40 años, esta superficie y sus alrededores fueron desmontadas.

El proyecto no pretende, ni directa o indirectamente, la generación de energías limpias (cogeneración, fuentes renovables).

### II.2.6 Programación

Es importante señalar y recordar, que la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental es con el fin de regularizar la situación respecto a los permisos y autorizaciones ambientales que se

establecen en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. El proyecto fue suspendido por la PROFEPA al no contar con las autorizaciones correspondientes, de tal forma, que la empresa promovente pretende regularizarse.

La construcción del proyecto fue suspendida en su última etapa, ya que se considera que el proyecto tiene un 90% de avance.

| ETAPA | ACTIVIDAD | MESES | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Preparación del Sitio | Delimitación predio | | | | | | | | | | | | |
| | Limpieza | | | | | | | | | | | | |
| Construcción | Nivelación | | | | | | | | | | | | |
| | Compactación | | | | | | | | | | | | |
| | Plantea físico | | | | | | | | | | | | |
| | Zanjeado | | | | | | | | | | | | |
| | Edificación | | | | | | | | | | | | |
| | Pavimentación | | | | | | | | | | | | |
| | Detalles | | | | | | | | | | | | |
| Operación y mantenimiento | Pruebas | | | | | | | | | | | | |
| | Colocación señalética | | | | | | | | | | | | |
| | Verificación de rutas | | | | | | | | | | | | |
| | Vuelos y servicios | | | | | | | | | | | | |
| Abandono del sitio | Desarmado de infraestructura | El abandono del sitio se contempla solo en caso de una negativa del mercado potencial de Los Cabos y el extranjero. | | | | | | | | | | | |
| | Demolición de plataformas | | | | | | | | | | | | |
| | Retiro de residuos | | | | | | | | | | | | |

## II.2.14. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

La realización de cualquier tipo de proyecto traerá consigo la generación de diferentes tipos de residuos, los cuales deberán de contar con el manejo adecuado.

| ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| TIPO | GENERACIÓN | MANEJO | DISPOSICIÓN |
| RESIDUOS SÓLIDOS | Residuos vegetales derivados de la limpieza. | Se propondrá a la SEMARNAT la reutilización de especies. | Si existen plantas adecuadas estas podrán reutilizadas en las áreas verdes. |
| | Sacos de cemento vacíos, pedacería de madera, bolsas y envases de plástico, así como desechos recolectados de basura domestica | Se manejarán bolsas de plástico negras y gruesas y tambos de 200 lts, estratégicamente dispuestos en el área. | Serán dispuestos en los basureros municipales o en los sitios que indiquen los ayuntamientos municipales. |
| RESIDUOS LÍQUIDOS | Principalmente aceites, aunque son generados en cantidades pequeñas por los vehículos y maquinaria pesada, lo cual no representa un riesgo. | Se realizarán en talleres mecánicos establecidos cerca del área proyecto, los cuales serán los responsables del manejo final de los mismos. | Los recipientes de aceites, serán dispuestos o confinados en un centro autorizado y/o reciclados para evitar afectar al medio ambiente. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Residuos de los sanitarios portátiles.<br>Las aguas residuales originadas en la PTAR a instalar. | La empresa arrendadora los retira a diario.<br><br>Serán tratadas y enviadas para su reúso. | La empresa arrendadora cuenta con el sitio de disposición.<br>Áreas ajardinadas. |
| EMISIONES A LA ATMÓSFERA. | Se generarán del escape de vehículos que usan gasolina y/o por el humo proveniente del escape de vehículos que utilizan diesel. | El manejo de dichos vehículos, se mantendrán en las mejores condiciones mecánicas de acuerdo con expertos en este tipo de maquinaria. | Se mantendrán dichas emisiones por debajo de los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes |
| EMISIÓN DE RUIDO | Será la generada por los vehículos y la maquinaria a gasolina y diesel. | La emisión de ruido proveniente del escape. | Se mantendrán por debajo de los límites máximos permisibles. |

Tabla 10.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera, en etapa de preparación del sitio y construcción.

II.2.14.1. Generación de gases efecto invernadero

Los helicópteros desempeñan un papel fundamental en diversas industrias, desde la inspección de servicios públicos y la construcción, hasta la respuesta a emergencias y la conservación de la vida silvestre. Sin embargo, su impacto en el medio ambiente es innegable. Las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación acústica son problemas comunes relacionados con los helicópteros que afectan a las comunidades y los ecosistemas locales.

II.2.14.2. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

Los helicópteros emiten gases de efecto invernadero, como $CO_2$, $NO_x$ y monóxido de carbono, mediante la combustión de combustible de aviación. Si bien las tecnologías más recientes han mejorado considerablemente la eficiencia del combustible y reducido las emisiones, muchos helicópteros antiguos aún operan con sistemas menos eficientes.

Un helicóptero puede emitir alrededor de 500 kg de $CO_2$ en solo una hora de vuelo.

Principales Contaminantes y Emisiones

Dióxido de Carbono $CO_2$: Es el principal producto de la combustión, con un impacto a largo plazo en el clima.

Óxidos de Nitrógeno $NO_2$: Contribuyen a la mala calidad del aire local.

Material Particulado (PM) y Hollín: Partículas pequeñas que afectan la salud respiratoria.

Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarburos: Resultantes de la combustión incompleta.

Plomo: Algunos helicópteros, especialmente los que utilizan motores de pistón, pueden emitir plomo, lo que representa un riesgo para la salud.

| COMBUSTIBLE | DIOXIDO DE CARBONO ($CO_2$) (Kg) | OXIDO DE AZUFRE ($SO_X$) (Kg) | OXIDO DE NITROGENO (NOx) (Kg) |
|---|---|---|---|
| GAS AVIÓN | 2.536 | 0.0014 | 0.0268 |
| TURBOSINA | 2.036 | 0.0011 | 0.0215 |

Tabla 4.- Cantidad de gases contaminantes generados por la combustión de un litro de gas avión o de turbosina. Fuente: Subdirección de Disciplina Operativa, Seguridad, Salud y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos, ver Anexo 1.

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

III.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS.
III.1.1. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio.
III.1.4.- Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos.

III.2 AREAS NATURALES PROTEGIDAS
III.2.1 Áreas de importancia ecológica
III.2.1.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
III.2.1.2 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)
III.2.1.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
III.2.1.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

III.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO
III.3.1.- Plan Nacional de Desarrollo (2025-2030).
III.3.2.- Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027.
III.3.4.- Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo-Cabo San Lucas 2040, Segunda Actualización.

III.4.1.- Programa Sectorial Recursos Naturales y Medio Ambiente
III.4.1.a - Programa Institucional de la CONAFOR (PIC) 2025-2030
III.4.1.b - Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025–2030
III.4.1.c - Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024

III.5.- INSTRUMENTOS NORMATIVOS
III.5.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
III.5.2.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

III.5.3.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).
III.5.4.- Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR).
III.5.5.- Ley federal de responsabilidad ambiental (LFRA).
III.5.6.- Ley de Aviación Civil.
III.5.7.- Reglamento de la Ley de Aviación Civil.
III.5.8.- Ley de Protección del Espacio Aéreo Mexicano.
III.5.9.- Ley de Aeropuertos.
III.6.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

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

## IV.1 Delimitación del área de influencia

La estructuración de proyectos desde una perspectiva ambiental depende fundamentalmente de una evaluación adecuada de sus impactos ambientales y socioeconómicos. El área donde se producen dichos impactos se denomina típicamente área de influencia. Definir esta área puede ser un desafío, ya que no existe consenso sobre los criterios, metodologías y escalas adecuadas a utilizar.

Area de Influencia Directa (AID)

Es aquella donde se manifiestan los impactos ambientales generados por las actividades de construcción y operación; esta relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada. Esta área puede variar según el tipo de impacto y el elemento del ambiente que se este afectando; por tal razón, se debe delimitar las áreas de influencia de tipo abiótico, biótico y socioeconómico.
Area de Influencia Indirecta (AII)

Es el área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos.

## IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

La figura 15 muestra la microcuenca denominada como Arroyo Grande considerada por el autor como el área de estudio para el proyecto que en este documento se somete a evaluación por parte de la SEMARNAT.




Figura 15.- Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto Helipuerto Las Praderas, en San José del Cabo, Baja California Sur.

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

IV.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

A). - CLIMA

Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para San José del Cabo, Baja California Sur, México. (Latitud 23.05° Norte y Longitud 109.70° Oeste). Metroblue.

La "máxima diaria media" (línea roja continua) muestra la media de la temperatura máxima de un día por cada mes de San José del Cabo. Del mismo modo, "mínimo diario media" (línea azul continua) muestra la media de la temperatura mínima. Los días calurosos y noches frías (líneas azules y rojas discontinuas) muestran la media del día más caliente y noche más fría de cada mes en los últimos 30 años. Para la planificación de las vacaciones, usted puede esperar temperaturas medias, y estar preparado para días más cálidos y más fríos. Las velocidades del viento no se visualizan normalmente, pero se pueden ajustar en la parte inferior de la gráfica.

Los meses de julio, agosto y septiembre presentan la mayor cantidad de días nublados por mes, esto sin duda alguna se asocia y dependerá de la actividad ciclónica de la temporada anual de estos fenómenos hidrometeorológicos.

Las temperaturas más altas se alcanzan en gran parte del año (abril-octubre), sin embargo, en julio y agosto, se tiene una mayor cantidad de días con temperaturas máximas, las temperaturas mas bajas van de diciembre a febrero.

La precipitación en San José del Cabo se presenta durante casi todo el año, sin embargo, sus volúmenes son muy bajos y en algunos meses son casi imperceptibles, aduciéndose que estas precipitaciones proceden de eventos de neblina y/o brisa marina. Las mayores precipitaciones se alcanzan durante los meses de julio, agosto y septiembre.

Los vientos son una variable climática de gran importancia en el funcionamiento de los helipuertos, la velocidad media de los vientos en la zona de San José del Cabo se estima se encuentre entre los 7 y 10 Km/h. presentándose los de mayor velocidad (10 a 20 km/h), durante los meses de julio en una mayor cantidad de días durante el mes.

Fenómenos Hidrometeorológicos

La ubicación geográfica de México, dentro del área de influencia directa de la Zona Intertropical de Convergencia y entre los océanos Pacifico y Atlántico, donde se encuentran importantes zonas generadoras de ciclones tropicales, favorece una alta incidencia de estos fenómenos meteorológicos al país y por lo tanto, un alto potencial de riesgo con daños por efectos de vientos, lluvias, marea de tormenta, oleaje e inundaciones, fenómenos todos, resultantes de la actividad ciclónica, que si bien en el caso de la lluvia representa un aporte importante para la captación de agua durante la temporada de ciclones, también ocasiona daños materiales para un gran número de habitantes de las zonas costeras y del interior del país y en ocasiones, también la pérdida de vidas humanas.

La Organización Mundial de Meteorología define como Ciclón Tropical a un ciclón no frontal de escala sinóptica y núcleo caliente que se origina sobre aguas tropicales o subtropicales, dotado de

convección profunda organizada y circulación cerrada de los vientos de superficie alrededor de un centro bien definido). Esta clase de fenómeno hidrometeorológico, el más extremo de estos, se debe a un necesario proceso de la atmósfera para liberar calor excesivo.

Existe una diversidad de fenómenos hidrometeorológicos (tornados, trombas, depresiones y tormentas tropicales, huracanes, etc.), la parte sur de la península está considerada dentro de la zona de mayor incidencia de eventos ciclónicos (término genérico para todos los chubascos y huracanes tropicales).

Los ciclones tropicales se originan en los mares cálidos del planeta, en donde la temperatura del agua superficial es mayor a los 27º C, se desplazan en su primera etapa con una dirección este oeste, a bajas latitudes, con la influencia de los vientos alisios. Estos aportan el vapor de agua necesario para que se generen las lluvias convectivas, desarrolladas en la mayor parte del país durante los meses de verano a otoño.

Regularmente las perturbaciones atmosféricas del Océano Pacífico Oriental no rebasan la latitud 30º N. Este límite se debe a que la corriente California de aguas muy frías deja de proporcionar la superficie cálida que se requiere para mantener la inestabilidad de la corriente aérea tropical y sobre todo, porque la contribución de agua de vapor disminuye. La ausencia de vapor corta rápidamente el suministro de calor que estos meteoros liberan al condensarse y que constituye la energía para su desplazamiento.

En términos generales es posible sugerir que la trayectoria final de los meteoros que se aproximan a la península es hacia el oeste noroeste, la misma queda condicionada a la ubicación de las celdas de alta presión que tienen influencia en la zona.

Las trayectorias históricas de huracanes permiten a los usuarios buscar por nombre de lugar, nombre o año de la tormenta, o puntos de latitud y longitud. Con los resultados de la búsqueda, los usuarios pueden generar un mapa que muestre la trayectoria de la tormenta o tormentas acompañadas de una tabla de información relacionada.

B. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

*Marco Geológico General*

Al extremo sur de la península de Baja California se le denomina Bloque de Los Cabos (Figura 23), el cual rompe bruscamente con las características geológicas del resto del Estado de Baja California Sur, lo constituye un macizo batolítico que se expresa en la forma de un complejo montañoso con alargados bordes rectilíneos que sugieren grandes fallas de desplazamiento lateral. Dentro de este bloque son notorias dos grandes depresiones de origen tectónico, en el sureste se ubica la cuenca Santiago-San José del Cabo y en el noreste la cuenca que da lugar al Valle de La Ventana (San Juan de Los Planes).

Geología del área de estudio

La geología del área de estudio está compuesta por sedimentarias (Figura 24), las cuales se distribuyen en los delgados valles aluviales Q(al) y cauces que se encuentran en las laderas de las

estructuras montañosas. En la zona noroeste del mapa geológico, una superficie importante está cubierta de depósitos sedimentarios areno conglomeráticos Q(cg).

Los ambientes sedimentarios de toda esta región se caracterizan por grandes aportes de terrígenos que dieron lugar a depósitos de piedemonte y bajadas muy prolongadas. Al llegar a la línea de costa, los materiales sedimentarios se depositan en forma de llanuras aluviales, terrazas, o semi-planicies que al paso del tiempo fueron disectadas por los escurrimientos superficiales.

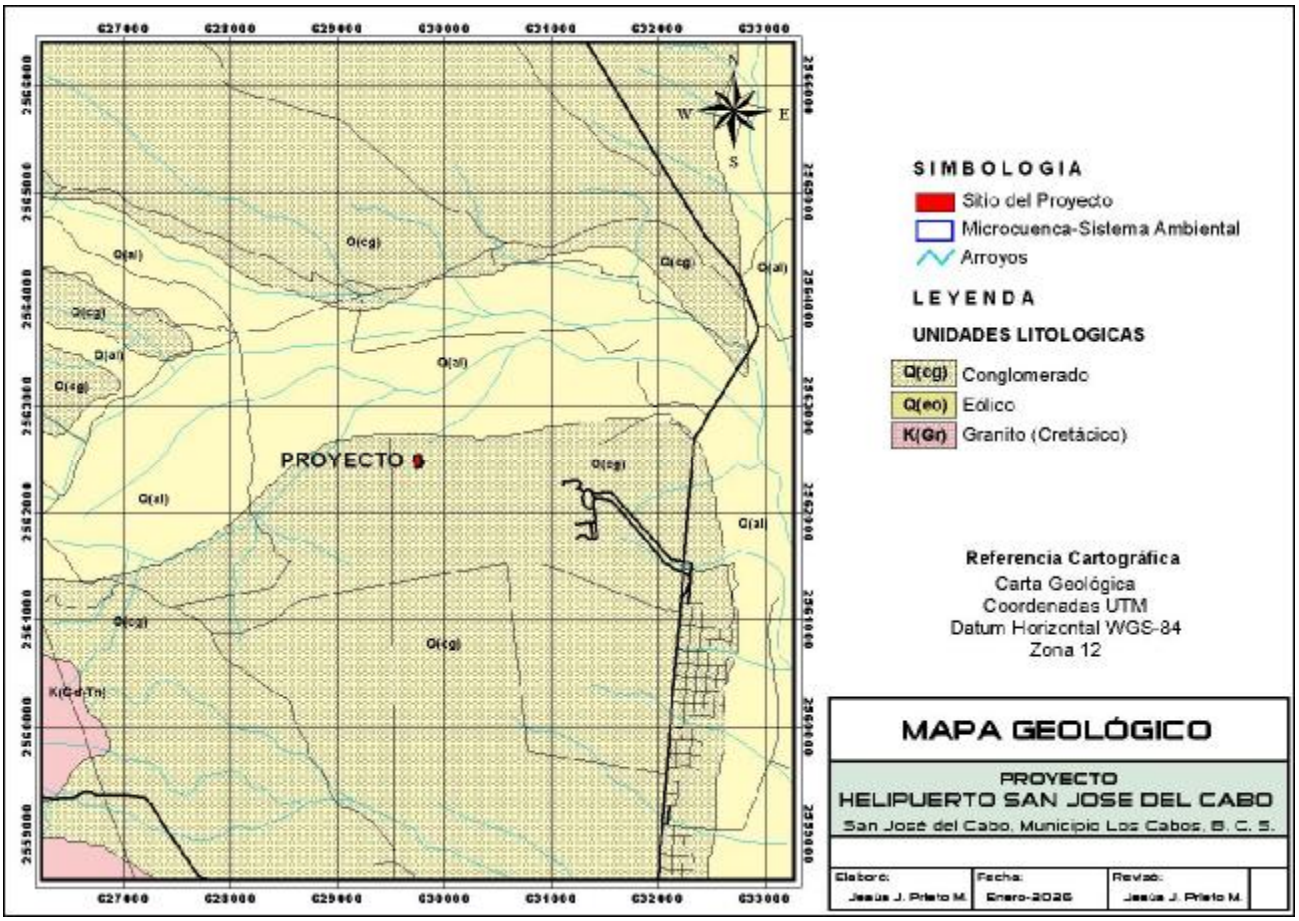



Figura 24.- Mapa geológico del área de estudio del Proyecto Aeródromo El Pescadero. El sitio del proyecto se localiza sobre la unidad litológica de conglomerados.

*Descripción de las unidades litológicas aflorantes en el área de estudio*

Aluvión Q(al). - Esta unidad está compuesta de sedimentos sin consolidar, son acarreados por los escurrimientos fluviales y se les encuentra en los cauces de los arroyos y algunos de los valles aluviales. Lo constituyen generalmente arenas de diferentes tamaños, gravas, cantos rodados y ocasionalmente bloques que alcanzan tamaños de hasta 1.0 m. El origen de estos sedimentos son las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias que al ser afectadas por la erosión y el intemperismo se disgregan en fragmentos líticos de diferentes tamaños.

Conglomerado Q(cg). - Son los depósitos sedimentarios que forman los abanicos aluviales en las laderas de la sierra de La Laguna, presentan muy poca compactación con un grado de redondez que varía de redondeados a subredondeados. Los clastos que los componen son de composición principalmente granodiorítica y tonalítica, en menor abundancia los de diorita, esquistos, gneiss y gabros.

Granodiorita-Tonalita K(Gd-Tn).- Son rocas de colores claros y grises, sus cristales son de gran tamaño lo cual favorece la acción de los procesos exógenos que da como resultado un intemperismo diferencial localmente fuerte. Su morfología es de lomeríos con pendientes suaves y drenaje radial. Aparentemente intrusiona a la Granodiorita y en algunas localidades se le encuentra intrusionado por diques de granito color rosado.

C.- Suelos

Las características geológicas, topográficas y climáticas de la zona de estudio son muy homogéneas, esto tiene como resultado que el desarrollo de los suelos no sea muy variado y que los cambios entre las diferentes unidades edafológicas presentes, este más en función de la pendiente del terreno y cubierta vegetal donde se localicen (Figura 29).

Los suelos son una parte muy importante para la naturaleza ya que son ellos los que de acuerdo a sus capacidades pueden sostener una cobertura vegetal específica. Por otro lado, sus características físicas y su ubicación sobre la superficie, influyen en gran medida en sus propiedades de permeabilidad y erosividad.

En el extremo sur de la península de Baja California al igual que en la mayoría de su superficie, el tipo de suelo predominante es el Regosol, la naturaleza de las rocas, las altas temperaturas, escasa precipitación y pendientes del terreno son los factores que influyen en su amplia distribución.

Edafología del área de estudio

La edafología del área de estudio es dominada ampliamente por los suelos del tipo Regosol asociado a otros en menores proporciones. Los cambios en su textura, fases físicas y química son las principales variaciones que se presentan. En general, todas las unidades edafológicas presentes tienen muy buena permeabilidad (de media a alta), pero también una elevada erosividad.

Los suelos con textura gruesa son lo de mayor distribución. La cercanía a la roca origen y el escaso transporte que tienen prácticamente los mantiene *in situ*, es decir se les encuentra encima de la roca que los origino. Las unidades edafológicas con textura media se localizan en las partes altas de algunas mesetas y los de textura fina están restringidos a los salitrales ubicados cerca de la línea de costa que ocasionalmente funcionan como planicies de inundación y con una pendiente muy baja.

Sobre los cauces de los arroyos se localizan los suelos del tipo fluvisol, se encuentran en esas zonas como un resultado del “lavado” de los demás tipos cuando se presentan escurrimientos fluviales debido sobre todo a la incidencia de precipitaciones de considerable magnitud, las cuales acarrean los materiales sueltos.

D). - Hidrología

Contexto hidrológico general

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CNA) y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) el área de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 6 (RH-6), constituida al mismo tiempo por tres grandes cuencas, las cuales se mencionan en la tabla siguiente:

Hidrología Superficial.

La hidrología superficial o hidrografía de la península de Baja California está caracterizada por la existencia de estructuras orográficas a lo largo de ella, en ambas entidades federativas, dichas estructuras ocasionan que las precipitaciones viertan sus escurrimientos ya sea teniendo como vertiente el Golfo de California o bien la vertiente del Océano Pacifico. En ambas vertientes y dado lo angosto del territorio insular, las cuencas hidrográficas y sus sistemas colectores de agua de lluvia son pequeños y con cauces de corta longitud. Se destaca que, ante la proximidad del sistema orográfico hacia el flanco oriental de la península, en la vertiente del Golfo de California, las cuencas tienen pendientes medias más grandes que las de la vertiente del Pacifico. Son pocas las excepciones a esto y una de ellas es la cuenca del arroyo San José, en el extremo sur de la península de Baja California.

El arroyo San José se encuentra incluido dentro de la Región Hidrológica 6 (RH-6), cuenca A y Subcuenca b, el área estimada para esta Subcuenca es de 1,235 $Km^2$, la Subcuenca hidrográfica del arroyo San José tiene un área de captación igual a 177.628 Km2 poco más del 14 % de la superficie total de la Subcuenca b.

Cuenca Hidrográfica del arroyo San José

El análisis de las características de la cuenca hidrográfica del arroyo San José (Figura 34), permite visualizar de una manera integral, a todos aquellos factores que influyen en la cantidad de materiales sedimentarios que son acarreados por las corrientes fluviales. Algunos de estos elementos son descritos de manera cualitativa ya que esto se considera suficiente por su escasa influencia en los volúmenes de materiales geológicos estimados. Su superficie de captación calculada mediante un Sistema de Información Geográfica es de 124,219 has (1,242.20 $Km^2$), Breceda et al., estiman 1,275 $Km^2$ y Martínez Gutiérrez, et al. 2010, calculan 1,278.46 $Km^2$, en cualquiera de los casos, de acuerdo a la clasificación de Campos Aranda, 1992 corresponde a una cuenca Intermedia - grande (500 Km2 a 2,500 $Km^2$).

Hidrología subterránea del área de estudio

La cuenca hidrográfica del arroyo San José es una de las más importantes en cuanto a recursos hidrológicos subterráneos, ya que alberga al acuífero San José, fuente de agua de los dos polos turísticos más importantes de Baja California Sur, San José del Cabo y Cabo San Lucas.

El sistema fluvial desarrollado dentro de la cuenca consiste de una serie de tributarios que se unen al arroyo principal de San José (Martínez-Gutiérrez, et al., 2010).

El aluvión es la unidad de mayor relevancia para la infiltración y recarga del acuífero (CONAGUA, 2009; Wurl y Valdéz-Aragón, 2012) ya que en ésta se infiltra no sólo el agua que cae directamente en el área sino también la proveniente de los escurrimientos de las zonas altas de la cuenca. En cambio, los Basaltos, Granitos, Granodioritas y Calcosilicatos representan acuíferos fracturados de media a baja productividad y soportan la mayor cantidad de escurrimientos superficiales que posteriormente se infiltran en mayor cantidad en el aluvión.

Los datos sobre balance hídrico en la cuenca indican que existe una recarga de aproximadamente 5% del total de la precipitación, alrededor de 17% en escurrimientos y más del 75% de la precipitación se pierde por evapotranspiración (Wurl et al., 2007). Desde la perspectiva geohidrológica, la región del Aluvión es la zona de mayor relevancia para la recarga del acuífero de San José. La conductividad del Aluvión, tanto en la superficie como a mayor profundidad es alta, lo que significa una infiltración relativamente alta; se trata de un acuífero libre con un gran potencial de almacenamiento de agua.

Acuífero San José del Cabo

El acuífero San José del Cabo (Figura 36), definido con la clave 0319 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en el extremo sur del Estado de Baja California Sur, entre las coordenadas 23° 01' y 23° 28 de latitud norte y entre los meridianos 109° 32' y 109° 59' de longitud oeste, cubriendo una superficie de 1,284 $km^2$.
De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 1. El usuario principal del agua es el público urbano.

Tipo de acuífero

De acuerdo con la información de los cortes litológicos de pozos, registros geofísicos, sondeos eléctricos verticales y las evidencias de campo, es posible definir que el acuífero es de tipo libre y heterogéneo, alojado en su porción superior, en sedimentos cuaternarios no consolidados como arenas gravas, arenas y boleos; conglomerados y areniscas. Los materiales tienen excelente permeabilidad y se encuentran restringidos a los cauces de los arroyos, principalmente el San José. La porción inferior está conformada por las rocas ígneas y metamórficas que presentan fractura miento y alteración.

La recarga que recibe el acuífero procede de la infiltración directa de la lluvia, así como por la infiltración del agua superficial que escurre a través del arroyo San José y sus tributarios. Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual no es muy alto, la presencia ocasional de fenómenos ciclónicos como huracanes, tormentas y depresiones tropicales, así como las lluvias de temporada, tienen un efecto muy importante sobre la recarga subterránea del acuífero, siendo evidente en muchos casos la rápida recuperación de los niveles del agua subterránea.

Hidro geoquímica y calidad del agua subterránea

Con respecto a la calidad del agua, tomando en cuenta los resultados de los análisis, se determina que las concentraciones de Sólidos Totales Disueltos (STD) son menores a 600 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1,000 ppm establecido la Norma Oficial

Mexicana NOM-127-SSA1-2021 "Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua".

Las familias del agua predominantes son bicarbonatada cálcica, bicarbonatada sódica y bicarbonatada mixta. En todos los casos, representan agua de reciente infiltración, con periodos de residencia muy cortos.

Censo de aprovechamientos e hidrometría

De acuerdo con los resultados del censo realizado por la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua en Baja California Sur en el 2011, se registró la existencia de 406 aprovechamientos, de los cuales 55 son pozos, 345 norias y 6 manantiales. Del total de aprovechamientos, 266 se encuentran activos y 140 inactivos. El volumen de extracción calculado asciende a 29.0 hm3 anuales, de los cuales 22.0 hm3 (75.9%) se destinan al uso público-urbano, 6.0 hm3 (20.7%) para uso agrícola, 0.5 hm3 (1.7%) de servicios, y los 0.5 hm3 restantes (1.7%) para uso pecuario-doméstico.

Disponibilidad media anual de aguas subterráneas (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R - DNC - VEAS$$
$$DMA = 35.9 - 10.8 - 37.593828$$
$$DMA = -12.493828 \text{ hm}^3 \text{ anuales}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 12,493,828 $m^3$ anuales.

La información anterior del acuífero San José del Cabo fue obtenida a partir del documento "Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero San José del Cabo (0319), Estado de Baja California Sur", publicada en el Diario Oficial de la Federación del 09/11/2023.

## IV.3.2. MEDIO BIÓTICO

### IV.3.2.1 Vegetación terrestre

El proyecto se ubica en la Región del Cabo, definiéndose a esta zona como el relicto tropical de la Península de Baja California. Florísticamente, alberga a la versión más seca y baja de las selvas secas mexicanas, matorrales, encinares y un pequeño bosque de pinos en sus partes más elevadas (Sistema de Sierras). Esta región natural se asienta en una superficie con alta diversidad topográfica que ha facilitado el desarrollo de ciertos niveles de diversidad florística y de unidades de vegetación.

La Región del Cabo de Baja California Sur es una importante área natural, la caracterizan su aislamiento geográfico y el estar ubicada bajo la línea del trópico, por lo que recibe influencia ambiental tanto del trópico seco como del Desierto Sonorense. La superficie de la región se delimitó en 8,500 km2. La presencia de una importante elevación, la Sierra de La Laguna (hasta 2100 m) permite la existencia de diferentes comunidades vegetales en el gradiente altitudinal: el bosque de pino-encino, el bosque de encino, la selva baja caducifolia, el matorral sarcocaule, y las agrupaciones costeras.

Debido a las condiciones climáticas de la región, las comunidades vegetales establecidas en el Estado son en su mayor parte típicas de zonas áridas, entre las que se encuentran diversos tipos de matorral xerófilo. Destaca en la región meridional de la península una región montañosa que, por sus características, puede considerarse una isla en el desierto: La Sierra de la Laguna. En ella que se localizan los únicos manchones de bosque de pino y encino y de selva baja caducifolia en Baja California Sur. Esta diferencia de condiciones distingue las dos grandes zonas fitogeográficas que se encuentran en el Estado de Baja California Sur: el Desierto Sonorense y la Región del Cabo (Brandegee, 1892; Shreve, 1937).

La impresión de que el entorno desértico es hostil es estrictamente una perspectiva externa. La adaptación permite a los organismos autóctonos no solo sobrevivir aquí, sino también prosperar. Además, las adaptaciones especializadas a menudo resultan en la necesidad de soportar la sequía y el calor estacionales.

La aridez es el principal, y casi el único, factor ambiental que crea un desierto, y es este déficit hídrico funcional la principal limitación a la que deben adaptarse los organismos del desierto. Las plantas del desierto sobreviven a los largos periodos sin lluvia con tres estrategias adaptativas principales: suculencia, tolerancia a la sequía y evasión de la sequía. Cada una de estas estrategias constituye un conjunto diferente, pero eficaz, de adaptaciones para prosperar en condiciones que matarían a las plantas de otras regiones.

Vegetación presente en una fracción del sistema ambiental.

El estudio de la flora dentro del área de estudio se realizó posteriormente a la incidencia de algunas precipitaciones en la zona, esto, sin duda alguna modifica la perspectiva florística y de paisaje, ya que la vegetación tiene una respuesta casi inmediata a la presencia de agua en el sustrato, no solo en cuanto a expandir su copa e incrementar su follaje, sino también a la aparición de especies que en temporada de secas no se advierten y/o reconocen, principalmente especies herbáceas. Se eligió la superficie y/o franja que se encuentra entre el trazo carretero del libramiento al aeropuerto internacional y la franja desmontada de “las praderas”, considerando el autor que en esa zona la cobertura vegetal aun es la original.

Para evaluar la vegetación fuera del área del proyecto se siguió la siguiente metodología:

*Revisión de información*: Mediante la utilización de imágenes satelitales, así como de las ortofotos disponibles para el área donde se ubica el proyecto, se realizó una clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y los usos de suelo en el área de estudio del proyecto.

*Recorridos por el área*: Apoyados en GPS, marca Garmin modelo Etrex, se realizaron recorridos de prospección por el área para determinar las características de la vegetación en el sitio, así como determinar la intensidad del muestreo.

*Levantamiento de sitios de muestreo*: Una vez realizado el recorrido preliminar y observar las características de distribución de la vegetación, las cuales ya habían sido observadas en las ortofotos digitales e imagen de satélite de Google Earth, se determinó por el técnico forestal que el inventario de vegetación podría ser realizado tomando como referencia el trazo del libramiento carretero que va hacia el aeropuerto internacional de Los Cabos, advirtiéndose que incluso en algunas zonas se han iniciado ya algunos desmontes.

Considerando que, en esta zona, el matorral sarcocaule tiene una distribución y presentación muy homogénea, se realizaron once inventarios de vegetación en igual número de sitios los cuales se ubicaron en las coordenadas UTM que se muestran en el cuadro siguiente y la figura 35.

| SITIOS DE MUESTREO DE FLORA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SITIO | COORDENADAS UTM | | | SITIO | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | | X | Y |
| HELIP-1 | 629,390.53 | 2,562,408.79 | | HELIP-7 | 629,408.25 | 2,560,602.19 |
| HELIP-2 | 629,085.59 | 2,562,194.12 | | HELIP-8 | 629,433.93 | 2,560,273.48 |
| HELIP-3 | 629,428.74 | 2,561,715.28 | | HELIP-9 | 629,345.46 | 2,559,784.42 |
| HELIP-4 | 629,436.06 | 2,561,413.20 | | HELIP-10 | 629,452.12 | 2,559,333.66 |
| HELIP-5 | 629,265.51 | 2,561,177.37 | | HELIP-11 | 629,107.99 | 2,559,512.84 |
| HELIP-6 | 629,267.20 | 2,560,907.26 | | | | |

El método de muestreo que se aplicó ha sido sugerido, aplicado y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido plasmado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000). Considerando que el trazo del proyecto implica una afectación lineal, se adaptó el tamaño y forma de sitio para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística.

Dicho muestreo consistió en la selección de 11 sitios (figura 35) al azar en sitios cercanos de lo que será el trazo del camino. En cada uno de los 1 sitios se realizó el levantamiento del número de individuos de flora presentes dentro de la totalidad de la superficie circular individual de 706.86 $m^2$, esto es un círculo de radio de 15.00 m de longitud aproximada. Por lo tanto, la superficie muestreada en su totalidad fue de 7,775.46 $m^2$.

El levantamiento de flora se realizó durante el mes de julio del 2025 por medio del conteo de los individuos presentes dentro de las áreas citadas; la flora presentó en algunas especies su etapa de floración y algunas presentaron frutos. Para el trabajo de campo se utilizaron herramientas como: GPS Garmin eTrex Legend, cinta métrica, libreta de tránsito, lápiz, Guía de Campo de Plantas de Baja California, Brújula Brunton, escalímetro, mapas impresos y cámara fotográfica entre otros.

Se anotó el número de individuos, su altura, cobertura y diámetro a la altura del pecho (DAP). Una observación particular fueron las condiciones sanitarias de la flora, mediante la cual fue posible

observar que algunas especies evidencian una decadencia de su vigor, sobre todo en la especie del *Pachycereus pringlei* (cardón).

Es importante señalar que durante los trabajos de campo fue posible observar que existen especies que no fueron encontradas en los sitios de muestreo como por ejemplo el Palo Verde (*Cercidium microphyllum*), el Bledo (*Celosia floribunda*), Frijolillo o Daí (*Acacia goldmanii*), Belladona o Toloache (*Datura discolor*), Caribe o Mala mujer (*Cnidoscolus angustidens*), Candelilla (*Euphorbia lomelii*), Zacate buffel (*Pennisetum ciliare*), Algodón Cimarrón (*Gossypium davidsoni*) y Nopal (*Opuntia bravoana*).

La mayoría de las especies anteriormente mencionadas y observadas, se consideran arbustivas efímeras, es decir, aparecen después de la incidencia de lluvias, considerando la temporada en que fueron realizados los trabajos de campo, es posible que estos en tiempos de estiaje no se les encuentre o bien sea muy difícil su identificación.

*Resultados obtenidos del inventario de vegetación*

La riqueza específica del predio se estimó en S= 30. Esto significa que se identificaron un total de 30 especies de flora silvestre en los sitios de muestreo.

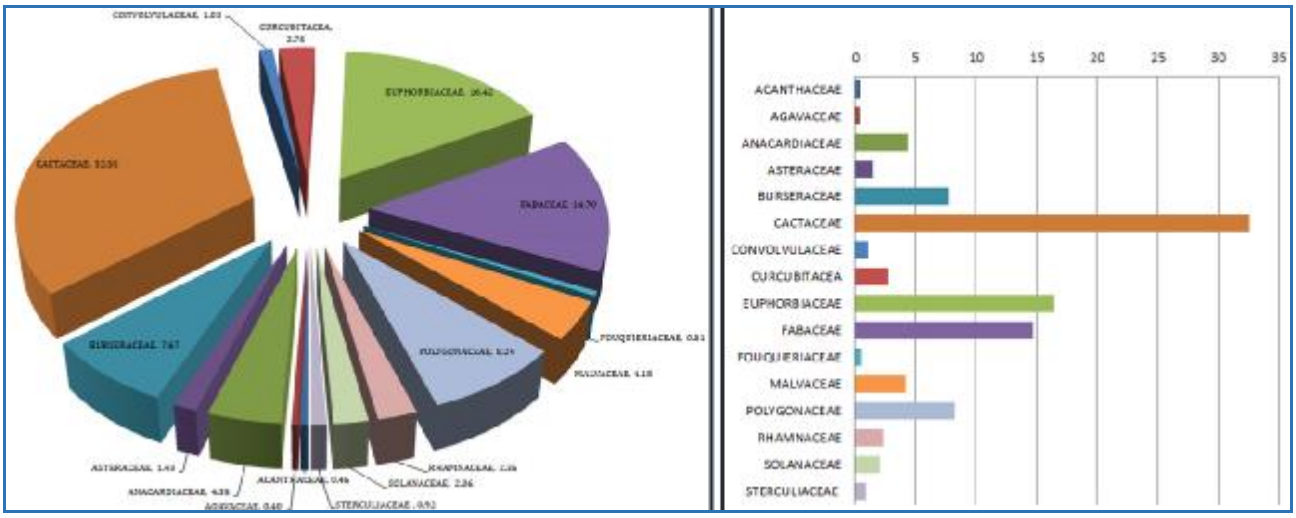
Las 30 especies están distribuidas dentro de 16 familias identificadas. La familia con mayor representatividad a nivel número de individuos por especies por familia fue la CACTACEAE con un 32.55 %, con 7 especies y 569 individuos muestreados. La segunda familia en importancia fue la EUPHORBIACEAE con un 16.42 %, con 2 especies y 287 individuos. La tercera familia fue la FABACEAE con un 14.70 %, con 4 especies y 257 individuos. La cuarta familia fue la POLYGONACEAE con un 8.24 %, con 1 especie y 144 individuos y la quinta familia fue la BURSERACEAE con un 7.67 %, con 3 especies y 134 individuos.

Las restantes 11 familias se presentaron en un porcentaje menor a 4.35 % con 1 especie cada familia a excepción de las familias RHAMNACEAE y SOLANACEAE que presentaron 2 especies, sin embargo, por el número de individuos por especie por familia que resultaron en 41 y 36 individuos respectivamente, no figuran en un porcentaje mayor.

| COMPOSICIÓN FLORÍSTICA POR FAMILIAS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Núm. Familias | Familia | Géneros | Especies | % | Individuos |
| 1 | ACANTHACEAE | 1 | 1 | 0.46 | 8 |
| 2 | AGAVACEAE | 1 | 1 | 0.40 | 7 |
| 3 | ANACARDIACEAE | 1 | 1 | 4.35 | 76 |
| 4 | ASTERACEAE | 1 | 1 | 1.43 | 25 |
| 5 | BURSERACEAE | 3 | 3 | 7.67 | 134 |
| 6 | CACTACEAE | 6 | 7 | 32.55 | 569 |
| 7 | CONVOLVULACEAE | 1 | 1 | 1.03 | 18 |
| 8 | CURCUBITACEA | 1 | 1 | 2.75 | 48 |
| 9 | EUPHORBIACEAE | 2 | 2 | 16.42 | 287 |
| 10 | FABACEAE | 4 | 4 | 14.70 | 257 |
| 11 | FOUQUIERIACEAE | 1 | 1 | 0.51 | 9 |
| 12 | MALVACEAE | 1 | 1 | 4.18 | 73 |
| 13 | POLYGONACEAE | 1 | 1 | 8.24 | 144 |
| 14 | RHAMNACEAE | 2 | 2 | 2.35 | 41 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 15 | SOLANACEAE | 2 | 2 | 2.06 | 36 |
| 16 | STERCULIACEAE | 1 | 1 | 0.92 | 16 |
| | TOTALES | 29 | 30 | 100 | 1,748 |

Las gráficas siguientes presenta la distribución de porcentajes por familia.




Grafica donde se muestra la distribución por porcentajes de las familias vegetales que fueron encontradas en la superficie adyacente al proyecto.

Respecto al número de individuos contabilizados que se muestran en la tabla correspondiente, se tiene que resultó un total de 1,748 individuos en los 11 sitios muestreados y de las 30 especies presentes.

La especie de mayor abundancia fue la *Jatropha cinerea* (lomboy) con 271 individuos presentes. En segundo lugar, la especie *Antigonon lectopus* (San Miguelito) con 144 individuos presentes. En tercer lugar, la especie *Pachycereus pringlei* (Cardón) y la cuarta especie fue *Mammillaria dioica* (Viejito). Las especies restantes están presentes en menos de 117 individuos.

La lista de las especies encontradas en los diferentes sitios de muestreo se presenta en el cuadro siguiente.

| FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMÚN | FORMA DE CRECIMIENTO |
|---|---|---|---|
| ACANTHACEAE | *Justicia californica* | Chuparrosa | Arbustivo |
| AGAVACEAE | *Yucca valida* | Datililllo | Arbustivo |
| ANACARDIACEAE | *Cyrtocarpa edulis* | Ciruelo | Arbóreo |
| ASTERACEAE | *Gochnatia arborescens* | Ocote | Arbustivo |
| BURSERACEAE | *Bursera microphylla* | Torote colorado | Arbóreo |
| BURSERACEAE | *Bursera hindsiana* | Torote Prieto | Arbóreo |
| BURSERACEAE | *Bursera odorata* | Torote Blanco | Arbóreo |
| CACTACEAE | *Pachycereus pringlei* | Cardón | Suculenta |
| CACTACEAE | *Ferocactus peninsulae* | Biznaga | Suculenta |
| CACTACEAE | *Stenocereus thurberi* | Pitahaya Dulce | Suculenta |
| CACTACEAE | *Stenocereus gummosus* | Pitahaya agria | Suculenta |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CACTACEAE | *Opuntia choya* | Choya Pelona | Suculenta |
| CACTACEAE | *Lophocereus schottii* | Garambullo | Suculenta |
| CACTACEAE | *Mammillaria dioica* | Viejito | Suculenta |
| CONVOLVULACEAE | *Merremia aurea* | Yuca | Trepadora |
| CURCUBITACEA | *Ibervillea sonoreae* | Melón Coyote | Trepadora |
| EUPHORBIACEAE | *Jatropha cinerea* | Lomboy | Arbustivo |
| EUPHORBIACEAE | *Euphorbia californica* | Liga | Arbustivo |
| FABACEAE | *Ebenopsis confinis* | Ejotón | Arbóreo |
| FABACEAE | *Mimosa distachya* | Garabatillo | Arbustivo |
| FABACEAE | *Indigofera nelsonii* | Rama Prieta | Arbustivo |
| FABACEAE | *Caesalpinia californica* | Vara Prieta | Arbustivo |
| FOUQUIERIACEAE | *Fouquieria diguetii* | Palo adán | Arbustivo |
| MALVACEAE | *Abutilon palmeri* | Malva abutilon | Arbustivo |
| POLYGONACEAE | *Antigonon leptopus* | San Miguelito | Trepadora |
| RHAMNACEAE | *Colubrina viridis* | Palo colorado | Arbustivo |
| RHAMNACEAE | *Karwinskia humboldtiana* | Cacachila | Arbustivo |
| SOLANACEAE | *Lycium californicum* | Frutilla | Arbustivo |
| SOLANACEAE | *Solanum hindsianum* | Mariola | Arbustivo |
| STERCULIACEAE | *Melochia tomentosa* | Malva Rosa | Arbustivo |

*Índice de valor de importancia IVI.*

Los inventarios describen la estructura y función de la vegetación para su aplicación en el uso y manejo de la misma (Álvarez et al., 2006). La caracterización de sus propiedades fisonómicas permite el reconocimiento de la complejidad estructural presente mientras que su representación mediante fórmulas resume la información en un solo valor. También es posible realizar comparaciones entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo. Los índices cuantitativos muestran la relevancia de su conservación en áreas protegidas (Suárez y Vischi, 1997). La variedad y cantidad de los tipos de vegetación son indicadores relevantes en el análisis de la biodiversidad de un ecosistema para su conservación (Luebert y Becerra, 1998).

El índice de valor de importancia indica la importancia estructural de las especies en una comunidad vegetal. Es un parámetro que mide el valor de las especies típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300.

El índice de valor de importancia (IVI) con base en los resultados obtenidos, se tiene que el máximo valor de IVI para la superficie total fue de 29.45 del Lomboy (*Jatropha cinerea*).

El valor máximo corresponde a la especie *Jatropha cinerea* (Lomboy) que debido a su abundante presencia (271 individuos) en los sitios muestreados aumentan dicho índice. La especie que se encuentra en segundo lugar de IVI con 17.22 fue la *Bursera microphylla* (Torote colorado), en tercer lugar, la especie *Stenocereus thurberi* (Pitaya dulce) con 16.08 y la cuarta la especie *Cyrtocarpa edulis* (Ciruelo cimarrón) con IVI de 15.97.

| Nombre científico | Nombre común | Frecuencia | Frecuencia Relativa | Cobertura Relativa | Densidad | Densidad Relativa | IVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Justicia californica* | Chuparrosa | 0.00422 | 0.422 | 1.163 | 10.289 | 0.458 | 2.042 |
| *Yucca valida* | Datilillo | 0.01688 | 1.688 | 2.326 | 9.003 | 0.400 | 4.414 |
| *Cyrtocarpa edulis* | Ciruelo | 0.04641 | 4.641 | 6.977 | 97.745 | 4.348 | 15.966 |
| *Gochnatia arborescens* | Ocote | 0.03376 | 3.376 | 3.488 | 32.153 | 1.430 | 8.294 |
| *Bursera microphylla* | Torote colorado | 0.04641 | 4.641 | 6.977 | 126.039 | 5.606 | 17.225 |
| *Bursera hindsiana* | Torote Prieto | 0.02954 | 2.954 | 5.814 | 20.578 | 0.915 | 9.683 |
| *Bursera odorata* | Torote Blanco | 0.02532 | 2.532 | 4.651 | 25.722 | 1.144 | 8.327 |
| *Pachycereus pringlei* | Cardón | 0.04641 | 4.641 | 2.326 | 181.342 | 8.066 | 15.033 |
| *Ferocactus peninsulae* | Biznaga | 0.03376 | 3.376 | 1.163 | 52.731 | 2.346 | 6.884 |
| *Stenocereus thurberi* | Pitahaya Dulce | 0.04641 | 4.641 | 6.977 | 100.317 | 4.462 | 16.080 |
| *Stenocereus gummosus* | Pitahaya agria | 0.04641 | 4.641 | 2.326 | 144.045 | 6.407 | 13.374 |
| *Opuntia choya* | Choya Pelona | 0.04219 | 4.219 | 3.488 | 73.309 | 3.261 | 10.969 |
| *Lophocereus schottii* | Garambullo | 0.02532 | 2.532 | 3.488 | 23.150 | 1.030 | 7.050 |
| *Mammillaria dioica* | Viejito | 0.04641 | 4.641 | 0.465 | 156.906 | 6.979 | 12.086 |
| *Merremia aurea* | Yuca | 0.02532 | 2.532 | 0.233 | 23.150 | 1.030 | 3.794 |
| *Ibervillea sonoreae* | Melón Coyote | 0.03797 | 3.797 | 0.233 | 61.734 | 2.746 | 6.776 |
| *Jatropha cinerea* | Lomboy | 0.04641 | 4.641 | 9.302 | 348.537 | 15.503 | 29.447 |
| *Euphorbia californica* | Liga | 0.0211 | 2.110 | 3.488 | 20.578 | 0.915 | 6.513 |
| *Ebenopsis confinis* | Ejotón | 0.02954 | 2.954 | 9.302 | 25.722 | 1.144 | 13.400 |
| *Mimosa distachya* | Garabatillo | 0.02532 | 2.532 | 2.326 | 61.734 | 2.746 | 7.603 |
| *Indigofera nelsonii* | Rama Prieta | 0.04641 | 4.641 | 3.488 | 150.476 | 6.693 | 14.823 |
| *Caesalpinia californica* | Vara Prieta | 0.04219 | 4.219 | 2.326 | 92.600 | 4.119 | 10.664 |
| *Fouquieria diguetii* | Palo adán | 0.01266 | 1.266 | 3.488 | 11.575 | 0.515 | 5.269 |
| *Abutilon palmeri* | Malva abutilon | 0.03376 | 3.376 | 2.326 | 93.886 | 4.176 | 9.877 |
| *Antigonon leptopus* | San Miguelito | 0.04641 | 4.641 | 0.233 | 185.201 | 8.238 | 13.112 |
| *Colubrina viridis* | Palo colorado | 0.03376 | 3.376 | 2.907 | 39.870 | 1.773 | 8.056 |
| *Karwinskia humboldtiana* | Cacachila | 0.0211 | 2.110 | 2.907 | 12.861 | 0.572 | 5.589 |
| *Lycium californicum* | Frutilla | 0.03376 | 3.376 | 2.326 | 25.722 | 1.144 | 6.845 |
| *Solanum hindsianum* | Mariola | 0.03376 | 3.376 | 1.744 | 20.578 | 0.915 | 6.035 |
| *Melochia tomentosa* | Malva Rosa | 0.0211 | 2.110 | 1.744 | 20.578 | 0.915 | 4.769 |
| | | 1.0000 | 100 | 100 | 2248.13 | 100 | 300 |

La vegetación es un recurso natural clave para el equilibrio del ecosistema por lo que es necesario disponer de información cuantitativa sobre sus características y distribución.

La siguiente gráfica muestra los IVI´s de mayor a menor. De manera general no se identificaron grandes grupos contrastantes en cuanto a su composición estructural.

Para el análisis de los índices estadísticos se utilizó el programa de cómputo BIO-DAP (Ecological Diversity and its measurement, 1988) que arrojó los siguientes resultados:

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H`= 2.763

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5 y valores encima de 3 son típicamente interpretados como “diversos”.

El índice de Shannon promedio resultó de H = 2.763, indicando que la diversidad vegetal es media en el área de muestreo; esto se puede apreciar en una media representación de la diversidad de la composición florística, favorecido por la interacción de la bajada y la vegetación que se desarrolla en ella, en donde se pueden apreciar una variedad de asociaciones vegetales.

| INDICE SHANNON-WIENER | | SM1 | SM2 | SM3 | SM4 | SM5 | SM6 | SM7 | SM8 | SM9 | SM10 | SM11 | PROM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H’ | 2.690 | 2.780 | 2.750 | 2.750 | 2.690 | 2.850 | 2.720 | 2.780 | 2.820 | 2.850 | 2.710 | 2.763 |
| | % | 5.614 | 2.456 | 3.509 | 3.509 | 5.614 | 0.000 | 4.561 | 2.456 | 1.053 | 0.000 | 4.912 | 3.062 |

Índice de equitatividad de Pielou
E= 0.903

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H’ relativa al máximo valor que H’ puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado promedio de los 11 sitios de muestreo obtenido fue: 0.903.

De dicho resultado se observa que para el sitio el índice fue de 0.903 y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser igualmente abundantes.

| INDICE DE PIELOU | | SM1 | SM2 | SM3 | SM4 | SM5 | SM6 | SM7 | SM8 | SM9 | SM10 | SM11 | PROM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | E | 0.900 | 0.910 | 0.920 | 0.930 | 0.910 | 0.900 | 0.880 | 0.890 | 0.890 | 0.920 | 0.880 | 0.903 |
| | % | 3.23 | 2.15 | 1.08 | 0.00 | 2.15 | 3.23 | 5.38 | 4.30 | 4.30 | 1.08 | 5.38 | 2.933 |

El Índice de Equidad de Pielou (J´): Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad. (Magurran, 1988). J´=H´/H´ max, Donde H´ max = ln (S) y H´ es el índice de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes. J´=H′/ln(S).

*Especies relevantes para actividades de conservación.*

Durante el levantamiento en campo de la información no se registraron especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, algunas de las especies que aunque no se encuentran enlistadas en la referida norma, pero que pueden ser importantes para realizar actividades de conservación dentro del proyecto son biznaga (Ferocactus peninsulae), viejito (Mammillaria dioica), cardón (Pachycereus pringlei), Palo Adán (Fouquieria diguetii), Pitaya agria y

dulce (Stenocereus spp), Garambullo (Lophocereus schotti); y las tres especies de Burseras que por su tamaño sean susceptibles de rescatar.

IV.3.2.2.2.- Uso de Suelo y Vegetación

El uso de suelo definido por la cartografía de INEGI para el sitio del proyecto es del tipo Agricultura de Riego Anual, ya que, desde los inicios de los años 80, la cobertura vegetal original fue removida a través de un programa nacional de praderas mediante el cual se desmontaban grandes superficies para favorecer las actividades ganaderas. La forma y mecanismos de llevar a cabo estas actividades de desmonte fueron tan comunes como evidenciables. La figura 26 es un mapa de Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental del proyecto.

La Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII, elaborada por INEGI, al igual que la Zonificación Forestal publicada por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), en diciembre del 2025 y el Inventario Forestal de Vegetación y Suelo del Estado de Baja California Sur, confirman la versión de que la superficie a ocupar por el proyecto de Helipuerto Las Praderas no tiene un carácter forestal, sin embargo, en algunas áreas adyacentes se observa la cobertura vegetal natural. No es de descartarse que en algunos meses o pocos años, esta zona este completamente modificada dado el avance de la mancha urbana y la serie de invasiones que se están presentando en esa zona, como es el caso de la colonia La Ballena.

El matorral sarcocaule es una agrupación que se caracteriza por la dominancia fisonómica de árboles y arbustos de tallo grueso, de crecimiento tortuoso, semisuculentos, de madera blanda y con algunas especies que poseen corteza papirácea y exfoliante. Este tipo de asociación se desarrolla sobre suelos rocosos y pedregosos. Atendiendo aspectos altitudinales es posible dividir a la asociación matorral sarcocaule en dos:

La primera ocupa superficies bajas (planicies, lomeríos, bajadas y estribaciones de serranías hasta aproximadamente 1000 m., de elevación), es común, sobre todo en las áreas occidentales de la costa del Pacífico, se observa la presencia de epifitas que en ocasiones cubren casi todo el ramaje de la vegetación perenne (sobre todo las de ramas espinosas). La especie más abundante de epifitas es la *Tillandsia recurvada*.

La especie *Tillandsia recurvada* posee fotosíntesis, o sea que no es una parásita como las del orden de las Santalales. Solo requieren apoyo físico y nada de nutrición de su huésped, recibiendo sus nutrientes del polvo y partículas que colectan con sus barbas. Al contrario de otras epifitas que afectan el crecimiento de sus huéspedes, no afectan la salud de los especímenes.

Las especies arbustivas que dominan ampliamente son: el Estafiate (*Ambrosia camphorata*) y el cascabelillo o cascabelito (*Astragalus prorifer*), plantas consideradas tóxicas para el ganado. Entre los 500 y 1200 m., de elevación se localizan poblaciones de Palo Adán (*Fouquieria diguetii*).

Vegetación existente en el sitio del proyecto.

b). - Fauna.

El área de estudio y sistema ambiental esta ampliamente perturbado, una de las primeras formas en las cuales fue afectado fue a partir del proceso de fragmentación ambiental, a través del cual los

hábitats continuos se dividen en parches más pequeños y aislados, impulsado principalmente por actividades humanas como la urbanización, agricultura, deforestación e infraestructura lineal. Esta evolución altera drásticamente los ecosistemas al reducir el área interior, aumentar los "efectos de borde" (mayor exposición a perturbaciones), disminuir la biodiversidad y aislar poblaciones, lo que limita su capacidad de supervivencia y dispersión.

Entre las actuaciones antropogénicas observadas y que dieron lugar a esta fragmentación fue, la construcción de la carretera federal, la construcción del aeropuerto internacional, el desmonte para dar lugar a las praderas, la introducción de actividades agrícolas, la construcción del libramiento hacia el aeropuerto internacional y por último, la invasión de tierras y su desmonte.

Ante tales intervenciones, la fauna en el sistema ambiental fue desapareciendo, ya sea desplazándose por sus propios medios o muerta de alguna forma (atropellamiento, caza, atrapamiento, etc.), de tal forma que la fauna de esta zona prácticamente es nula.

La fauna en estrecha relación con la vegetación, se distribuirá de acuerdo a la disponibilidad de recursos, ocupando primero aquellas zonas que ofrezcan la mayor disponibilidad. Un área óptima para alguna población, no lo será tanto para otra que tenga requerimientos diferentes, o tenga mayor susceptibilidad a los cambios o variaciones que se produzcan.

Las especies de fauna de zonas desérticas, podrán resistir algunas condiciones extremas, debido al clima y/o por las condiciones de escasa vegetación; muchas veces precarias por la falta de agua, sin embargo, adaptadas pueden sobrevivir donde pareciera a veces imposible, manteniendo estrategias que han sido exitosas a lo largo de su filogenia. En las condiciones más adversas, pueden presentarse los picos reproductivos, sobreviviendo aquellos más fuertes.

En otros casos, no son los elementos naturales los que pueden afectar a las poblaciones silvestres, algunos que tengan resistencia a los cambios naturales, pueden verse afectados por cambios generados por el hombre; algunos se adaptan y se mantienen en estrecha relación, a estos cambios, mientras que otros se reubicarán a zonas aledañas que permanezcan silvestres, algunos presentan notables características de adaptación al medio ambiente, o a los más recientes; a los de origen antropogénico.

De acuerdo a esto la composición faunística general se puede obtener a nivel bibliográfico, y es factible predecir la composición faunística, de las comunidades de aves, reptiles, mamíferos principalmente. Lo cual se puede corroborarse mediante muestreos directos o indirectos, y recorridos en el polígono de referencia.

No todas las especies se presentan visibles en forma directa, muchas pueden registrarse mediante muestreos indirectos. Haciendo recorridos, se encuentran una variedad de organismos

Particularmente, la fauna silvestre que habita en el predio o predios estudiados, no es muy abundante principalmente en el caso de mamíferos mayores, inclusive se puede mencionar que no existe la presencia de estos dentro de los predios, debido a que área se encuentra casi totalmente sin cobertura vegetal y por lo tanto no es un lugar que pueda proporcionar condiciones para la construcción de madrigueras o nidos en el caso de las aves, además de esto, dichos predios se encuentran adyacentes a algunas construcciones de viviendas residenciales y áreas utilizadas para la

agricultura, provocando que el ruido y continuo paso de vehículos automotores ahuyenten a las especies mayores hacia lugares más alejados y con menos perturbación.

Fauna registrada para la región de El Cabo donde se encuentra el sistema ambiental.

A continuación, se presenta el análisis de la fauna (vertebrados en sus tres principales grupos: reptiles, mamíferos y aves) a nivel subcuenca, considerando que esta comprende desde la vegetación de pino en la parte más alta hasta la vegetación de matorral en las partes planas y que, desde el punto de vista fauna es prácticamente imposible encasillar su existencia a nivel subcuenca puesto que la mayoría de la bibliografía reporta a nivel zona faunística (Región del Cabo).

Herpetofauna

La herpetofauna de la región está compuesta por un total de 48 especies agrupadas en 39 géneros, pertenecientes a 16 familias de anfibios y reptiles, destacando en forma notable la escasa representación de anfibios y la ausencia del grupo de las salamandras. Así mismo, dentro del grupo de los reptiles sobresalen las lagartijas de la familia Iguanidae y las serpientes de la familia Colubridae, que son las que mayor número de representantes tienen (CIBNOR, 1988).

En la Región, tomando en cuenta únicamente la selva baja caducifolia y los bosques de encino y de pino-encino (Álvarez et al., 1988), se pueden encontrar el 60% de las especies reportadas para la Región del Cabo; pero si se incluye el matorral desértico en el pie de monte y las tierras bajas, se pueden considerar a casi todos los representantes de la herpetofauna de la región, con excepción de algunas especies, que, si bien alcanzan esta zona, sólo lo hacen marginalmente.

Álvarez, et al., (1988) reporta entre las principales especies que destacan en la selva baja caducifolia están: *Sceloporus licki, S. hunsakeri, Petrosaurus thalassinus, Nerodia valida celano* y *Masticophis aurigulus*; otras como *Xantusia vigilis gilberti* y *Gerrhonotus paucicariantus* habitan principalmente en el bosque de pino-encino, en tanto que otras más son básicamente desérticas como *Bipes biporus, Cnemidophorus hyperythrus* y *Dipsosaurus dorsalis lucasensis*. Dentro del grupo de los reptiles que son endémicos de la Región del Cabo, se puede decir que la Sierra La Laguna es el principal sitio de ocurrencia de *Pyllodactylus unctus*, *Petrosaurus thalassinus thalassinus, Sceloporus licki, S. hunsakeri, Xantusia vigilis gilberti, Cnemidophorus maximus y Masticophis aurigulus.*

El mismo autor señala que para la región del Cabo se reportan cuatro especies de anfibios, las más comunes son: la "ranita verde" (*Hyla regilla*), está asociada principalmente a cuerpos de agua permanentes (arroyos, pozas, etc.), mientras que las otras dos especies de "sapos" (*Bufo punctatus* y *Scaphiopus couchi*), además de encontrarse en estos sitios son frecuentes en zonas totalmente áridas inmediatamente después de las lluvias.

Existen varias especies de lagartijas que se distribuyen en casi toda la Región, sin embargo, éstas tienen marcada preferencia por determinado tipo de vegetación y altitud; así, la pequeña *Xantusia vigilis gilberti*, que en otro lugar es habitante típica de zonas áridas y semiáridas, Stebbins (1985); citado por Álvarez, et al., (1988), señala que se encuentra en forma muy abundante en la parte superior de la Sierra la Laguna, en el bosque de pino-encino; lo mismo sucede con el ánguido o ajolote *Gerrhonotus paucicariantus*, que es una "lagartija" de mayor tamaño que se encuentra con

mayor frecuencia a las mismas altitudes y en el mismo tipo de vegetación. Los gecónidos *Phyllodactylus unctus* y *P. xanti*, que pertenecen a un grupo básicamente tropical hasta ahora se ha encontrado únicamente en las partes bajas con matorral desértico y en la selva. Por su parte los "bejoris" (*Sceloporus licki* y *S. hunsakeri*), son habitantes más frecuentes en las partes bajas. La "iguana" (*Ctenosaura hemilopha*), que es la especie de mayor tamaño, se encuentra básicamente en las áreas de matorral desértico y selva baja caducifolia y no se le ha encontrado más allá de los 1,000 msnm. El ánguido o "ajolote" (*Gerrhonotus paucicariantus*), es una especie prácticamente endémica a la Región y abundante en sitios cubiertos por hojarasca.

La lagartija más pequeña (*Xantusia vigilis gilberti*), es pocas veces vista, solo ha sido observada en el bosque de encino-pino. Y la "lagartija o ajolote rayado" (*Eumeces lagunensis*) especie muy difícil de localizar y que se ubica en las partes húmedas de la Región.

Álvarez, et al., (1988) señala respecto a las serpientes que 5 de las 19 especies han sido encontradas en toda la región en forma frecuente. Estas son: "la chirrionera" (*Masticophis flagellum fulginosus*), que es la culebra más comúnmente observada durante el día, sobretodo en las partes bajas con matorral desértico; el "alicante" (*Pituophis vertebralis*), abundante y común en todo tipo de vegetación; la "serpiente real o burila" (Lampropeltis getula); la "culebra chata" (*Salvadora hexalepis*), registrada para todos los niveles de la Región; y la "víbora de cascabel" (*Crotalus ruber*), es la más común de las tres únicas serpientes venenosas de la región. Otras serpientes han sido observadas únicamente en las partes bajas de la Región, estas son; "culebra ciega" (*Leptotyphlops humilis*), el representante más pequeño de la herpetofauna en la región; la rara "boa del desierto" (*Lichanura trivirgata*); la pequeña "culebra de arena" (*Chilomeniscus stramineus*), la "vibora sorda" (*Trimorphodon biscutatus lyrophanes*), y la "culebra nocturna" (*Hipsiglena torquata*), mientras que de las culebras reportadas para la zona se han observado en las partes altas a *Masticophis aurigulus* y *Nerodia valida*. Las serpientes que han sido observadas en la parte alta de la Región son; "chirrionera del Cabo" (*Masticophis aurigulus*) y la "culebra prieta" (*Nerodia valida*), que corresponde a dos especies de la selva baja caducifolia y el bosque de encino. De igual forma la culebrita de cabeza negra (*Tantilla planiceps transmontana*) y la culebrita nocturna de Baja California (*Eridiphas slevini*), la primera localizada sólo en la parte arbolada y la segunda en la parte inferior con matorral y selva baja caducifolia. Las otras dos "víboras de cascabel" (*Crotalus mitchelli* y *C. enyo*), sólo se han localizado en las partes bajas.

*Fauna en el interior del área de estudio del proyecto*

La descripción de la fauna en un área determinada, no puede circunscribirse, asociada a los factores determinantes, está estrechamente relacionada a la disponibilidad de recursos y elementos necesarios, ocupando diferentes estratos; desde la fauna que se ubica en los estratos arbóreos, en los doseles altos, hasta la que ocupa el subsuelo. Desplazándose a medida de sus posibilidades; algunos con desplazamientos cortos, y la mayoría con mayores desplazamientos. Además, existen grupos de fauna que varían a lo largo del año de acuerdo a las condiciones climáticas y ambientales.

De acuerdo a lo anterior y considerando los efectos que sobre la fauna trae consigo el desarrollo urbano y las actividades propias de este y en el caso particular del sitio del proyecto, el cual, dado que se encuentra de manera adyacente a una vía de comunicación con altos niveles de tráfico, lo

que conlleva también a ciertos niveles de ruido, es lógico pensar que la fauna original ha tenido grandes cambios.

Durante los trabajos de campo no se observaron mamíferos mayores de ningún tipo, solo fueron observadas excretas de mamíferos pequeños. La razón posiblemente sean las mencionadas anteriormente y su facilidad de desplazamiento.

La fauna observada fueron ardillas o juancitos (*Ammospermophilus leucurus extimus*), Liebres (*Lepus californica var. Peninsulares*), cachora de arbol (*Urosaurus nigricaudus*), Salamanquesa de San Lucas (*Phyllodactylus unctus*) y lagartijas o Cachorón Güero (*Dipsosaurus dorsalis lucasensis*).

Las aves fueron la familia de más observación, debido a su capacidad de desplazamiento se considera que no serán afectadas de manera significativa, sin embargo, podrían ser afectados de existir nidos en el sitio, aunque algunas especies que se encuentran en la microcuenca son migratorias.

Las aves en esta región juegan un papel ecológico importante como dispersoras de semillas, esto es, al ser tragadas las semillas por las aves, éstas son depositadas en sitios donde podrán germinar y en otros casos las semillas deben pasar por el estómago de las aves para romper la capa más externa que las cubre y así comenzar la germinación. Un ejemplo de lo anterior, lo constituye la especie *Columbina passerina* que se alimentan de frutos o semillas en un sitio diferente a donde duermen transportando de esta manera dichas semillas a otros lugares o como la especie *Zenaida macroura* que se alimentan principalmente de frutas y que al volar las sueltan al defecar.

En el caso de la especie *Picoidesscalaris* sus hábitos de picar o taladrar madera les ha permitido servir también como controladores de plagas de insectos que se alimentan de la madera y que resultan perjudiciales para los árboles. Sus picos rectos y fuertes, así como su lengua larga y protráctil les facilitan perforar y extraer de los troncos las larvas dañinas para la madera.

No hay que olvidar la importante labor de limpieza que desarrollan las aves carroñeras como la especie Catharthes aura, quienes, con su sistema inmunológico altamente desarrollado, al consumir los animales en descomposición, así como algunos individuos enfermos mantienen la salud del ecosistema, evitando la presencia de enfermedades. Su cabeza desnuda impide contraer infecciones cuando se alimenta de las vísceras de los cadáveres.

Lo anterior nos muestra el importante papel que guardan las aves en la naturaleza y en particular para el predio en estudio. Su presencia o ausencia se encuentra estrechamente relacionada con la condición de los hábitats, pues muchas son muy sensibles a cambios mínimos en ellos. Gracias a que las aves son fáciles de observar y de registrar es que podemos saber entre otras cosas, si un sitio está contaminado. Desafortunadamente la cacería furtiva, la tala de los árboles que conforman sus hábitats, los efectos de los contaminantes y crecimiento de mancha urbana, favoreces su desplazamiento paulatinamente.

Las especies de aves observadas en el campo son: Copetón Cenizo (*Myiarchus cinerascens*), Matraca del Desierto (*Campylorhynchus brunneicapillus*), Zanate Mexicano (*Quiscalus mexicanus*) y Cardenal norteño (*Cardinalis cardinalis*).

## IV.3.3. Medio Socieconomico

### IV.1.3.1. Demografía

Aunque las dimensiones del proyecto podrían ser consideradas poco importantes, el estudio de los componentes del medio socioeconómico y cultural es de gran importancia para el desarrollo de los estudios ambientales, pues es una herramienta para poder determinar el potencial benéfico que se desarrollará como producto de la implementación del proyecto, se han de estudiar los diversos componentes de este medio, entre los que destacan la demografía y los factores socioculturales, entre otras.

En el presente estudio se hace un análisis de la situación actual que presenta el área de influencia del proyecto, el cual sirve como base para la cuantificación de los cambios que se generen con el tiempo, permitiendo una mejor interpretación de la realidad local, lo cual se verá revertido de manera positiva en la identificación de impactos. Considerando la cercanía del área de estudio con la ciudad de San José del Cabo, se describirán las características socioeconómicas de esta importante ciudad, cuando no se cuente con la información particular para esta ciudad se realizara la descripción para el municipio de Los Cabos.

La ciudad de San José del Cabo es la cabecera municipal de Los Cabos, junto con Cabo San Lucas constituye uno de los polos turísticos nacionales e internacionales más importantes del país. Esta delegación municipal esta constituida por otras subdelegaciones las cuales se mencionan en la tabla siguiente:
Dinámica demográfica

En el aspecto demográfico, Los Cabos ha destacado a nivel nacional por sus altas tasas de crecimiento anual. Mientras que la tasa de crecimiento promedio anual de la entidad se estima en 2.3% (2010-2020), en Los Cabos ésta se perfila en un 4.0% (2010-2020), sensiblemente menor al 8.2% del decenio anterior. Aunque ésta ha descendido, sigue reflejando una inmigración importante de personas en busca de mejores opciones de trabajo, detonadas por el dinamismo de este municipio en materia de turismo.

El Municipio de Los Cabos contaba con una población al 2020 de 351,111 habitantes, 180,944 (51.5%) son hombres y 170,167 (48.5%) son mujeres. Esta población representa el 44.0% de la población estatal superando en 7 puntos porcentuales al municipio de La Paz. Es el municipio más poblado del Estado. Con 93.6 habitantes por $Km^2$, es el municipio más densamente poblado, que contrasta con el promedio estatal de 10.8 habitantes por $Km^2$.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 25 a 29 años (34,085 habitantes), 30 a 34 años (33,057 habitantes) y 5 a 9 años (31,581 habitantes). Entre ellos concentraron el 28.1% de la población total.

La ciudad de San José del Cabo cuenta con núcleos de población bien definidos geográficamente, los datos del crecimiento de su población se encuentran en la tabla siguiente:

Migración

El estado de Baja California Sur, en especial el área de Los Cabos se ha destacado como una región que absorbe una alta concentración de migrantes internos del país en los últimos años, con diferentes características socioeconómicas y culturales, conformando un verdadero laboratorio social de análisis laboral, turístico y sus derivaciones.

De acuerdo con el Censo de Población de Vivienda del INEGI (2021), 328,192 personas son originarias de otros estados de la república y residen en Baja California Sur, de esa población, la ciudad de Los Cabos absorbió más de la mitad: 199,440 habitantes provenientes de cinco entidades; 50% más que del 2000 al 2010 y 60% para el 2020. Las principales entidades de origen migrante son Guerrero, con 69,144; Sinaloa (48,685); Ciudad de México (34,785); Jalisco (16,142) y Oaxaca, (18,094), aunque también sobresalen el Estado de México, con 14,651; Baja California, 14,059, y Puebla, con 11,450. Esto nos indica que a la región han llegado migrantes de varios puntos del país, con características distintas, como lo de provenir de regiones tanto urbanas como rurales, bajo diferentes causas En un primer grupo podemos clasificar a los oriundos de los
Estados tradicionales como Guerrero, Jalisco y Sinaloa, mientras que los de reciente arribo son Puebla y del Estado de México.

Un dato particular en lo que se refiere a la migración en Baja California Sur, se refiere el grupo de las mujeres (femenino), del total de migrantes internos que han arribado a Los Cabos, 117,490 son mujeres, mientras que a la entidad han arribado 151,310 del sexo femenino, provenientes de distintas partes de la república.

Para entender “el crecimiento explosivo de las ciudades turísticas del país, específicamente las costeras, es necesario analizar la teoría de los polos de crecimiento” (Bojórquez, 2014), así como las consecuencias que tiene la constitución del entramado urbano a partir de los programas federales del Fondo Nacional de Turismo (Fonatur). En este sentido, Baja California Sur, y en especial, Los Cabos se posicionaron como el destino con mayor afluencia de migrantes internos para el periodo 2000-2020, tanto en los componentes de reciente como la acumulada, por lo que los patrones migratorios internos, se observa una población migrante mayor a la población nacida en la localidad.

Población Rural y Urbana

El 96% de la población del Municipio se concentra en sus dos localidades urbanas (ciudades): San José del Cabo y Cabo San Lucas. Estas dos ciudades conforman un solo centro de población (PDU 2040), ubicado en la parte extrema sur del municipio, mismo que integra el Corredor Turístico, con una superficie de 54,551.49 ha.

Las ciudades de Cabo San Lucas y San José del Cabo por su población de 203,722 hab. y 136,285 hab. son los dos principales asentamientos dentro del límite de centro de población (PDU 2040) incluyendo a las cinco comunidades que antes eran consideradas localidades rurales (La Playa, Santa Anita, La Choya, Las Ánimas Bajas y Las Ánimas Altas) que actualmente forman parte de la ciudad de San José del Cabos.

Marginación Urbana

En el Municipio de Los Cabos se tiene el registro de población de 351,111 habitantes (INEGI 2020), colocándose como el Municipio más poblado en el estado de B.C.S., sin embargo, con base a los datos obtenidos del CONEVAL solo 124,138 persona se encuentra en una situación de pobreza, lo que representa el 35.3% de la población total y 18,697 personas se encuentran en situación de pobreza extra, concentrado un porcentaje de 4.8% del total de la población. En los últimos años, Los Cabos fue el único municipio que registró aumentos en el porcentaje de población en situación de pobreza.

Vivienda y servicios básicos

En el municipio de Los Cabos se registraron 121,645 viviendas totales, de las cuales 101,934 viviendas particulares habitadas con una cifra de 350,193 ocupantes con un promedio de ocupación es de 3.4 por habitantes por vivienda. Asimismo, se identificaron 10,361 viviendas particulares desocupadas y 9,303 viviendas particulares de uso temporal. Es importante destacar que, el 91.5% del total de viviendas del municipio se registró dentro de las localidades de San José del Cabo y Cabo San Lucas, con un total de 97,519 viviendas particulares habitadas, con un total de 335,988 habitantes,

En 2020, en el municipio de Los Cabos la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 2 cuartos, 29.1% y 21.7%, respectivamente, y se registraron los siguientes datos, según INEGI 2020:

Disponibilidad de servicios y equipamientos:

- Agua entubada 76.9%
- Drenaje 97.5%
- Servicio Sanitario 98.7%
- Energía eléctrica 98.3%
- Tinaco 77.7%
- Cisterna o aljibe 31.1%

Servicios y conectividad en la vivienda:
Acceso a tecnologías:

- 62.4% tiene acceso a internet
- 41.2% dispone de computadora
- 95.1% dispone de celular

Entretenimiento:

- 50.9% disponen de televisa pagado
- 27.9% disponen de servicio de películas
- 13.7% Disponen de consola de videojuegos

Disponibilidad de bienes:

- 45.3% dispone de horno
- 61.9% disponen de lavadora

• Disponibilidad de transporte:
• 59.6% dispone de automóvil
• 7.81% dispone de motocicleta
• 8.11% dispone de bicicleta

Equipamiento:

• 0.58% dispone de paneles solares
• 1.98% dispone de calentador solar de agua
• 40.9% dispone de aire acondicionado

Empleo y Actividades Productivas

El acelerado crecimiento demográfico y urbano que se vive en el Municipio de Los Cabos es el principal motivo para impulsar las actividades económicas de alto valor agregado. El turismo se encuentra en un franco proceso de consolidación y es, sin lugar a dudas, el motor de crecimiento de la entidad, ya que genera una derrama económica importante y los empleos mejor remunerados.

En la localidad de Los Cabos reside en lo que denominan el proceso de "turistificación", que forma parte de un componente destacado de la agenda urbana contemporánea (Calle, 2019). Este término permite que las distintas fases de urbanización de las actividades turísticas resulten claves para entender la problemática de la región de Los Cabos (Bojórquez y Ángeles, 2019, p.119). Por un lado, se desarrolla la parte turística y residencial de la región, donde "ha sido un rotundo éxito para los inversionistas locales y extranjeros", ya que hoy es la segunda ciudad turística más visitada de México, denominándose el destino turístico más caro del país. Sin embargo, por el otro lado, diversos factores como la gentrificación, la privatización de áreas públicas y la desposesión de áreas comunes, han causado la segmentación residencial en la región, propiciando la proliferación de trabajadores con bajo nivel de ingreso y de accesos público
(Bojórquez, Ángeles y Gámez, 2018), incorporando más familiares al patrón migratorio (Lara, Cruz, Yedra, Moyeda, Prats & Téllez, 2020).

De acuerdo a cifras del IMSS, el municipio de los Cabos representa una oportunidad de trabajo para 122,017 personas en empresas formales, mismas que, de acuerdo a la vocación productiva de este importante polo turístico, laboran en la prestación de servicios turísticos y de comercio, principalmente. Dicha cifra refleja una importante recuperación posterior a la irrupción de la pandemia, en la que sin duda la recuperación de la afluencia de visitantes ha sido crucial.

Población Económicamente Activa (PEA)

El crecimiento del empleo y del desempleo no son fenómenos necesariamente contrastantes entre sí; es común observar que, mientras aumenta la cantidad de puestos de trabajo, se registra un incremento en la tasa de desempleo. Esto obedece a las asimetrías que ocurren en el mercado laboral.

En el tercer trimestre de 2024, la tasa de participación laboral en Baja California Sur fue 69.6%, lo que implicó un aumento de 0.83 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (68.8%).

La tasa de desocupación fue de 2.52% (12.1k personas), lo que implicó un aumento de 0.11 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (2.41%).

Salarios y población ocupada.

La población ocupada en Baja California Sur en el tercer trimestre de 2024 fue 469k personas, siendo superior en 2.8% al trimestre anterior (456k ocupados).

El salario promedio mensual en el tercer trimestre de 2024 fue de $12k MX siendo superior en $625 MX respecto al trimestre anterior ($11.4k MX).

Factores socioculturales

Educación y Niveles de escolaridad

La tasa de analfabetismo de Los Cabos en 2020 fue 2.09%. Del total de población analfabeta, 45.3% correspondió a hombres y 54.7% a mujeres.

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Los Cabos según el grado académico aprobado.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Los Cabos fueron Preparatoria o Bachillerato General (74.3k personas o 30.1% del total), Secundaria (73.5k personas o 29.8% del total) y Primaria (44.4k personas o 18% del total).

Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior.

Las áreas con mayor número de hombres matriculados en licenciaturas fueron Administración y negocios (936), Ingeniería, manufactura y construcción (688) y Servicios (376). De manera similar, las áreas de estudio que concentraron más mujeres matriculadas en licenciaturas fueron Administración y negocios (1,273), Ciencias sociales y derecho (528) y Educación (372).

Es posible revisar está distribución en otros años y diferentes áreas de estudio cambiando las opciones seleccionadas en los botones superiores.

Salud

El municipio de Los Cabos cuenta con infraestructura de salud de las tres instituciones oficiales, las cuales se encuentran básicamente en San José del Cabo y Cabo San Lucas, así como en sus principales localidades.

| INDICADOR | SSA | IMSS | ISSSTE |
|---|---|---|---|
| Unidades medicas | 24 | 5 | 2 |
| Personal medico | 210 | 352 | 57 |
| Personal enfermería | 219 | 281 | 66 |

FUENTE: 1er Informe de Gobierno 2021-2022. Anexo Estadístico e INEGI, Estadísticas de Salud y Seguridad Social. 1/ Incluye médicos especialistas, residentes y pasantes. Observaciones: Las unidades médicas corresponden a 2022.

El 79.8% de la población municipal es derechohabiente a servicios de salud. El IMSS brinda servicios a un 59.3%, el ISSSTE al 5.2% y el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) al 14.3% de la población total.

En Los Cabos, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) (177k), Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (56.4k) y Otro lugar (50k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) (209k) y No Especificado (56.4k).

IV.3.4. Paisaje.

El paisaje, en sus dos vertientes, como síntesis y como escena, permite también, y este aspecto es fundamental hoy día, caracterizar y dar valor al paisaje como tal, como otro elemento más en los estudios del medio físico, entendido éste como soporte territorial. En este sentido, es considerado como un valor y como recurso por sus implicaciones culturales, escénicas, de naturalidad, etc. y este hecho determina que en buen número de ocasiones se deba no sólo describir y caracterizar el paisaje de un territorio, sino diagnosticar su potencial para hacer uso del mismo, y finalmente ordenarlo atendiendo, entre otras, a sus características y cualidades paisajísticas.

El concepto del paisaje es uno de los más dinámicos y variados, aunque debe de reconocerse que muchas de sus definiciones llegan a ser hasta repetitivas. Algunos destacan su carácter perceptual (se atiende al paisaje como una escena), destacando aspecto como la calidad estética y/o visual.

En el área analizada por la geografía y sometida a un proceso dinámico de factores endógenos y externos (naturales y humanos) en el que se puede definir un conjunto de equilibrios dinámicos (estables e inestables) que constituyen un aspecto, una fisionomía, en lo que se podría denominar unidades de paisaje (JARDI, 1990) son numerosas las ramas de la ciencia y de la propia ciencia geográfica que han intervenido aprovechando las amplias posibilidades conceptuales y metodológicas que pueden derivarse de éste tradicionalmente objeto geográfico.

En la actualidad, la ingeniería aporta una nueva perspectiva, desde la que el paisaje (RAMOS, 1979) se considera como elemento del medio físico que interviene en la determinación de la capacidad del territorio para el desarrollo de las actividades humanas consideradas en la ordenación territorial. Así el paisaje se transforma en recurso territorial. La ordenación del territorio se apoya en dos conceptos: la aptitud, capacidad o vocación del territorio y el impacto, es decir, la variación de la calidad ambiental después del asentamiento, actividad o uso, respecto a la situación inicial.

En el primer enfoque se atiende a los componentes y procesos que estructuran el paisaje y para ello se trabaja con unidades ambientales o de comportamiento similar en los que habrá que considerar el carácter estructural como dinámico del paisaje (francés, E. Díaz de Terán, J.R., Cendrero, A. & González, A., 1993). En el segundo caso, el objeto de interpretación es el medio aparente, el paisaje

visual, y lo que interesa no es la información ambiental sino las características visuales del mismo y por ello la unidad considerada es la cuenca visual.

Valor del paisaje en el sitio del proyecto

Dentro del nuevo marco, en el que el paisaje se considera como un elemento del medio físico más a tener en cuenta, en cuanto clave ambiental como objeto visual, y donde surge la necesidad de llevar a cabo una valoración, serán múltiples los objetivos del análisis paisajístico:

a). - Desde la evaluación del paisaje para conocer su estado, caso de los estudios del medio físico;

b). - La valoración del paisaje como recurso para la conservación y protección de áreas naturales, caso en el que el paisaje actúa como claro protagonista;

c). - Hasta otras en que es necesario considerarlo en combinación con otros factores para planificar los usos de un territorio o el diseño adecuado de las actividades, caso de los planes territoriales.

d). -Incluso para restaurar zonas alteradas, caso de los trabajos de restauración paisajística.

Por todo lo anterior, si variada es la conceptualización, igual ocurre con la valoración en la que se ha generado una amalgama de métodos, distinguiendo entre los que valoran por una parte el "estado" del paisaje, y los que valoran la calidad visual del paisaje por otra.

*El paisaje como recurso natural o cultural y la valoración de sus impactos*

El análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

a) Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.

b) Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Principalmente se abordan a través de sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

a) Condiciones de Visibilidad. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Su determinación delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial.

Algunas de las técnicas utilizadas son: observación directa in situ, determinación manual de perfiles, métodos automáticos, búsqueda por sector y búsqueda por cuadrículas. Sus usos dependen de las características de cada lugar y de la información disponible. Existen métodos manuales que producen mapas de visibilidad o se puede utilizar un computador.

b) La Fragilidad del Paisaje. Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.

c) La Calidad del Paisaje. Existe cada vez más un creciente reconocimiento de la importancia de la calidad estética o belleza del paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.

La valoración del paisaje

Si bien es cierto que la calidad formal de los objetos que conforman el paisaje y las relaciones con su entorno, pueden describirse en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en la composición total. Para ello, se han establecido una serie de métodos; entre los que se destacan:

El último de los parámetros que influyen en el valor Paisajístico, es la consideración de las Preferencias de la Población. La preferencia de la población incorpora los valores atribuidos al paisaje por los agentes sociales y las poblaciones concernidas y aunque este parámetro se obtiene a partir de una consulta pública, en este caso se optó por no realizar dicha consulta, sin embargo si se considera lo manifestado en los diferentes anuncios públicos en los diferentes sitios a lo largo del sistema de dunas, manifestaciones públicas a través de los sistemas electrónicos (Internet) y versiones públicas en reuniones, congresos y platicas interinstitucionales.

| PARAMETRO DEL PAISAJE | RECURSO O FACTOR CONSIDERADO | VALOR OTORGADO |
|---|---|---|
| Calidad Paisajística | La determinación de la calidad paisajística se realizó atendiendo fundamentalmente criterios ecológicos, culturales y visuales. Los recursos paisajísticos fueron:<br>a). - Las características biofísicas del sistema ambiental donde se enclava el sitio del proyecto las cuales conforman los recursos escénicos y paisajísticos más sobresalientes.<br>En este sentido es importante destacar que la cobertura vegetal es muy reducida, las especies vegetales existentes no aportan o incrementan la calidad visual.<br>Las aguas y el oleaje que se presenta en esta zona del Océano Pacífico, si bien no permiten el disfrute de las mismas, ofrecen el escenario ideal y seguro para admirar el paisaje natural marino.<br>La relativa cercanía del sitio del proyecto a otros ambientes o sitios con mayor riqueza ambiental (palmares, cuerpo de agua, laguna de oxidación), permite observar el paso de diferentes especies de aves. | Baja |
| Visibilidad Paisajística | La visibilidad del paisaje determina la importancia relativa de lo que se ve y se percibe y es función de la combinación de distintos factores como son los puntos de observación, la distancia, la duración de la vista, y el número de observadores potenciales.<br>Para cada punto de observación el análisis visual: | Alta |

| | | |
|---|---|---|
| | a) Delimitará la cuenca visual o territorio que puede ser observado desde el mismo, marcando las distancias cortas (hasta 300 m), media (300 hasta 1.500 m) y larga (más de 1.500 m) desde el punto de observación. Estas distancias pueden ser modificadas de forma justificada en función del entorno.<br><br>b) Identificará los recursos visuales o las áreas y elementos que definen visualmente la singularidad de un paisaje.<br><br>c) Determinará el número de observadores potenciales del paisaje objeto de estudio, diferenciando la proporción de los mismos en relación con las siguientes categorías: residentes, turistas y en itinerario, y la duración estimada de la observación<br><br>Los Puntos de Observación se clasificarán como principales y secundarios, en función del número de observadores potenciales, la distancia y la duración de la visión.<br><br>En función del grado de importancia se obtendrán las zonas de máxima visibilidad, las de visibilidad media, las de visibilidad baja y las no visibles o zonas de sombra. Son zonas de máxima visibilidad las perceptibles desde algún punto de observación principal. Son zonas de visibilidad media, las perceptibles desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios, y baja desde menos de la mitad de éstos. | |
| Preferencias de la Población | Incorporará los valores atribuidos al paisaje por los agentes sociales y las poblaciones concernidas. En este sentido, la comunidad de esta zona ha manifestado su inconformidad por la construcción sobre dunas, sin embargo, se advierte por el autor de este estudio que dicha inconformidad o preferencia está basada en aspectos ajenos a lo concerniente al paisaje. | Media |

| VALORACIÓN PROPUESTA DE LOS PARAMETROS DEL PAISAJE | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nula | | Muy Baja | | Baja | | Media | | Alta | | Muy Alta | |
| 0 | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| Valor obtenido | | | | | | | | | | | |

Es de gran importancia definir el medio socioeconómico, que es aquel sistema que está constituido por las estructuras y condiciones sociales histórico-culturales y económicas en general de las comunidades o población de un área determinada. Por tanto, resulta evidente que a partir del entorno que definamos para la manifestación de impacto ambiental, la descripción de ese medio despliega toda su singularidad y refleja las particularidades del lugar donde se encuentra enclavado el proyecto de inversión que se prevé ejecutar. Es por ello que, una definición inicial importante a tener en cuenta es la relacionada con la precisión del entorno que se tendrá en consideración para el análisis.

Cuando se trata del medio socioeconómico el entorno en cuestión es más amplio que el específico para la evaluación del medio físico. Generalmente se ha tomado al Municipio como entorno de los proyectos, dada la facilidad de información a este nivel para la descripción de la línea base. No obstante, esto no ha excluido que en algunos casos dentro del municipio se haya precisado y determinado la zona específica de mayor influencia.
de Población y Vivienda 2020. 2021

IV.2.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en el

sitio del Proyecto Helipuerto Las Praderas y su área de influencia directa previo a su realización. El diagnóstico se realiza a través del análisis sistémico integral de los siguientes aspectos:

Antecedentes del Sistema Ambiental

El área de influencia del proyecto ha sido sometida a un proceso de fragmentación paulatino pero constante derivado del avance del urbanismo, introducción de actividades y construcción de infraestructura urbana, principalmente de tipo lineal. La secuencia de este proceso es fácil de seguir en la historia y su evidencia en imágenes históricas, la perdida de cobertura vegetal en grandes superficies, sin la aplicación de medidas de mitigación seguramente dieron como resultado que la fauna terrestre se desplazará a zonas de mayor seguridad.

Desde los años 80, la ciudad de San José del Cabo en general y particularmente la zona conocida como el aeropuerto, donde se localiza el sitio del proyecto ha sido ocupada por asentamientos humanos, algunos planificados y otros derivados de invasiones ilegales, sumándose esto a las actividades de desmonte de grandes superficies.

Características actuales del Sistema Ambiental

El sitio del proyecto y su área de influencia indirecta, al ubicarse dentro de la mancha urbana de la ciudad de San José del Cabo es completamente susceptible de continuar siendo ambientalmente afectada por diversos factores naturales e inducidos por el hombre.

El crecimiento poblacional de la ciudad de San José del Cabo sugiere que haca esa zona se presentarán asentamientos humanos que continuarán deteriorando los ecosistemas naturales. La presión que ejerce el urbanismo se manifiesta con el avance de las construcciones civiles abarcando incluso las antiguas parcelas agrícolas y modificando en esta zona la red de drenaje natural.

a) INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL.

Para el inventario ambiental se ha utilizado como herramientas el análisis de la cartografía temática desarrollados como parte de la descripción del sistema ambiental, lo cual permite identificar las interacciones entre los diferentes factores y componentes ambientales, así como los componentes clave en el sistema ambiental, ya sea por su fragilidad, alteración o presión de factores externos, atendiendo a la integridad ambiental del mismo y a su capacidad de carga.

Posteriormente se desarrolla la red de interacción de factores ambientales descartando aquellos cuyos atributos no se modifican sensiblemente cuando son afectados, que presentan estabilidad a lo largo del tiempo, o los que presentan una variación sumamente lenta de sus características en escalas de tiempo geológico.

b) SÍNTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL

Sistema Ambiental Región Xerofítica Mexicana, Provincia Baja California, Vertiente Pacífica. El análisis de los componentes de este sistema dentro del área donde se ubicarán lo proyecto se describe a continuación:

Vegetación

Los ecosistemas forestales desempeñan funciones ambientales de índole muy diversa; contribuyen a la estabilidad general del ambiente al preservar tanto los suelos como la humedad local y regional y con efecto tanto como de supervivencia de las especies que en ellos viven, como la calidad de vida de las poblaciones humanas, sea que viva en ellos o no.

Se observa dentro del área de estudio, daños a la misma causados principalmente por factores antrópicos y las condiciones del terreno que debido a su composición arenosa es susceptible de erosión, principalmente de tipo hídrica. La vegetación existente es de tipo herbácea en un 95 % y arbustiva en un 5 % con respecto a su cobertura vegetal.

Fauna

La conservación y protección de la vida silvestre es un componente prioritario de la política ambiental de la región debido no solo a la diversidad, sino, además, a que esta se encuentra en algunos casos amenazada y deteriorada por el desarrollo y presión de las múltiples actividades humanas que repercuten en las especies y ecosistemas presentes dentro del área del sistema.

El crecimiento acelerado de los núcleos de población y la realización de las actividades propias de estos lugares tiene como resultado que la fauna local al verse amenazada o afectada en sus condiciones de tranquilidad natural tienda a alejarse de sus lugares donde cohabita.

La pérdida de la cobertura vegetal reduce mucho las posibilidades de alimento y hábitat para la fauna, aunado a esto, el riesgo que representa para ellos la presencia de la especie humana y las actividades que realiza, influyen fuertemente en el desplazamiento de la fauna que originalmente habitaba este lugar, permaneciendo en ella, algunas especies de rápido desplazamiento y las aves.

Uso de suelo

La falta de una cobertura vegetal natural sugiere la inexistencia de un terreno forestal, sin embargo y de acuerdo a la legislación vigente, los terrenos forestales seguirán siendo forestales, aunque estos pierdan su cobertura vegetal sin contar con la previa autorización. La cuestión aquí, es que la perdida de la cobertura vegetal del área de influencia directa fue desde antes de que se promulgarán la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y la Nueva Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento donde se menciona lo señalado anteriormente.

La ocupación del suelo en esta zona de San José del Cabo avanza de forma franca, desde la carretera federal 1 y el tramo del Libramiento al aeropuerto internacional de Los Cabos, es posible observar el avance de las construcciones, sin embargo, este crecimiento no ha sido dirigido ni paulatino, ocasionando que las afectaciones se magnifiquen.

Clima

El clima, en esta zona de Baja California Sur los veranos son largos, cálidos y bochornosos; los inviernos son cómodos y secos y está parcialmente nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de *16 °C* a *34 °C* y rara vez baja a menos de *13 °C* o sube a más de *36 °C*.

En base a la puntuación de playa/piscina, la mejor época del año para visitar San José del Cabo para las actividades de calor es desde *mediados de mayo* hasta *finales de junio*.

En el caso de los eventos hidrometeorológicos como son los ciclones tropicales, estos frecuentemente influyen en las condiciones climáticas de esta zona durante la temporada que se presentan (mayo-noviembre), cuando se llega a tener su incidencia o contacto directo, se producen escorrentías de gran volumen y alta energía, ocasionando avenidas torrenciales que pueden poner en peligro a la población.

Geología

Las unidades geológicas dominantes en el área de influencia son las rocas sedimentarias, depositadas a partir de eventos geológicos sobre rocas ígneas. Esto es importante tomarlo en cuenta ya que el suelo de fundación para construcciones mayores es posible que requiera de un estudio detallado de mecánica de suelos para garantizar una buena edificación. Los depósitos conglomeráticos sobre los cuales se asienta la infraestructura del proyecto Helipuerto Las Praderas y la pendiente que tiene puede dar lugar a cierto nivel de riesgo, ya que la gran superficie desmontada que le rodea puede dirigir sus escurrimientos a esa zona y/o hacia el arroyo san Lázaro.

Aunque la presencia de fallas yo fracturas geológicas no parece tener una influencia mayor, es necesario se considere si su existencia se da al interior de los lotes con el fin de adecuar la construcción a zonas de estabilidad.

Agua subterránea

El agua como recurso para la sobrevivencia se ha vuelto muy escaso, el municipio de Los Cabos ya enfrenta grandes retos en la administración y uso óptimo del agua, los niveles freáticos son cada vez más profundos antes las reducidas tasas de recarga. El acuífero San José del Cabo es uno de los pocos existentes en Baja California Sur que aún se considera como no sobre explotado, esto significa que los volúmenes de recarga están aún por arriba de los volúmenes de agua concesionados.

La prestación del servicio de agua potable en esta zona por parte del Organismo Operador Municipal aun es factible, sin embargo, la falta de infraestructura hidráulica necesaria, sin embargo, ya se tienen varías conducciones que más adelante podrán posibilitar esta prestación del servicio.

Suelo

Los suelos cuentan con buenos espesores, sin embargo, tienen escasa materia orgánica en su contenido y por la pendiente en la que se encuentran los lotes, pueden ser considerados como muy erosionables, dejando incluso a la vista la roca madre origen. Su uso en actividades agrícolas no ha sido el mejor de los ejemplos ya que como es el caso de la parcela donde se ubica el sitio del proyecto, las actividades de cultivo fueron muy escasas.

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

La identificación de impactos ambientales consiste en reconocer y describir las alteraciones (positivas o negativas) en el medio físico, biológico y social causadas por las actividades de un proyecto, desde la construcción hasta el cierre.

La descripción y/o caracterización de los impactos ambientales, se lleva a cabo con el objetivo de establecer su significancia y determinar la necesidad de implementar medidas de mitigación. Entre las formas más comunes se encuentran:

- Por su signo
- Por su magnitud
- Por su duración
- Por su espacialidad

El signo de un impacto se refiere a la pérdida o ganancia de un recurso. En función de su signo, el impacto puede categorizarse como negativo o positivo, respectivamente. Cuando existen tanto pérdidas como ganancias en forma simultánea, el efecto es percibido de forma diferente por distintas partes o no se puede determinar su signo, se lo categoriza como neutro. Se puede mencionar como ejemplo de impacto ambiental negativo la contaminación de un arroyo por el vuelco de efluentes industriales. La plantación de especies arbóreas en centros urbanos es un ejemplo de impacto ambiental positivo.

La magnitud de un impacto se relaciona con la severidad del efecto. De acuerdo a su magnitud, el impacto puede categorizarse como leve, medio o alto, según el grado de alteración del medio ambiente.

La duración de un impacto tiene que ver con la persistencia del efecto. Por su duración, un impacto se puede categorizar en temporal o permanente en función del período de tiempo en el que se manifiesta la alteración. Si se presenta en forma intermitente o continua, pero con plazo limitado de ocurrencia, el impacto será transitorio. Caso contrario, si se presenta en forma continua con efectos de carácter definitivo, se considerará permanente.

La espacialidad de un impacto se relaciona con la extensión del efecto. De esta forma, un impacto se categoriza como localizado o distribuido, según el área de ocurrencia respecto del foco de origen.

## V.1. Identificación de impactos.

Considerando las dimensiones del proyecto, las obras y actividades que se requieren para su realización y las condiciones actuales del área de estudio donde se ubica, es de suma importancia recordar que la magnitud de los impactos no necesariamente tiene una relación proporcionalmente directa al tamaño del proyecto, y en relación a todo esto, es recomendable que al determinar que obras o actividades pudieran producir impactos ambientales de alcance y magnitud reducida, se utilicen metodologías de menor precisión y sofisticación que aquellos proyectos que pueden ocasionar impactos significativos de mayor alcance y de más elevada magnitud.

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

V.1.1- Metodología para evaluar los impactos ambientales

La Manifestación de Impacto Ambiental (M.I.A) es un documento técnico de carácter interdisciplinario que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad.

De allí la importancia de la MIA, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental, antes de que comiencen las obras (Coria, 2008).

La MIA abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo del mismo podrá causar en sus diferentes etapas de realización (preliminar, ejecución y operación) en el área de influencia. También se incluyen en la MIA las posibles medidas de corrección de aquellos efectos que se identificaren como perjudiciales, en algunos casos bajo la premisa de que no podrá ser posible eliminarlos en forma completa y absoluta. Para lograr este objetivo, se describe en primer lugar el estado de situación sin proyecto y luego se analiza la situación potencial en caso de llevarse a cabo el proyecto incluso desde sus primeras etapas (Coria, 2008).

La MIA está conformada por una serie de análisis, estudios y descripciones que le permiten a la autoridad de aplicación, realizar una estimación de los impactos positivos y negativos y un plan de monitoreo para evaluar la situación real con el emprendimiento funcionando. Es decir, la MIA debe dar una idea de la magnitud del impacto por medio de análisis, estudios, etc., que permitan "identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la realización de un proyecto acarreará sobre su entorno" (Coria, 2008).

La evaluación de impacto ambiental consiste en la identificación y valoración de los impactos potenciales de proyectos respecto a los componentes físicos, químicos y biológicos, culturales, económicos y sociales, con el fin de que mediante la planificación y la correcta toma de decisiones se desarrollen aquellas actuaciones más compatibles con el medio ambiente. El objetivo principal es asegurar que las consideraciones ambientales sean explícitamente expresadas e incluidas en el

proceso de toma de decisiones y anticipar y evitar, minimizar y compensar los efectos negativos sobre el medio ambiente. Al proceso de evaluación ambiental de un proyecto se le pueden aplicar diferentes técnicas metodológicas, algunas generales, otras de carácter más específico.

Diferentes técnicas metodológicas son aplicables al proceso de evaluación ambiental de un proyecto, siendo algunos métodos generales, otros de carácter más específico, no obstante, sin importar el método, se pueden extraer técnicas, que con variaciones son muy útiles para el proceso de evaluación ambiental. Aunque algunos métodos o técnicas se diseñaron para proyectos concretos y su adaptación al proyecto de interés es difícil, pueden llegar a ser de gran utilidad.

Metodología para evaluar los potenciales impactos ambientales del proyecto denominado Helipuerto Las Praderas, San José del Cabo, Baja California Sur.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental deben ser integrales, con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) de un conjunto de acciones y/o actividades. Es decir, nos permiten conocer qué variables físicas, químicas, biológicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales, y paisajísticos, que serán afectados significativamente por el proyecto o actividad.

Por tanto, es necesario considerar e identificar el tipo de impacto ambiental, el área que se afecta y la duración de los impactos, los componentes y funciones ambientales que se afectan, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo.

Generalmente, la utilización de un método no es suficiente para lograr identificar y predecir todos los impactos ambientales, sobre todo en proyectos de grandes dimensiones que resultan en un grado de complejidad muy grande, por lo que, se hace necesario la integración de metodologías acordes al proyecto en particular.

Diferentes técnicas metodológicas son aplicables al proceso de evaluación ambiental de un proyecto, siendo algunos métodos generales, otros de carácter más específico, no obstante, sin importar el método, se pueden extraer técnicas, que con variaciones son muy útiles para el proceso de evaluación ambiental. Aunque algunos métodos o técnicas se diseñaron para proyectos concretos y su adaptación al proyecto de interés es difícil, pueden llegar a ser de gran utilidad.

En el caso del Helipuerto Las Praderas, a ubicarse en la ciudad de San José del Cabo, Baja California Sur, es posible sugerir el método de identificación de alternativas. Garmendia et al. (2005) resalta los siguientes métodos de mayor interés para la EIA de proyectos nuevos:

a) De identificación de alternativas.

b) Para ponderar factores.

c) Para identificar impactos y,

d) De evaluación de impactos,

El método de evaluación de alternativas se ha usado principalmente para localizar el sitio más adecuado para construir un proyecto puntual o lineal como el trazado de una carretera, incluye principalmente el uso de sistemas cartográficos (por ejemplo, el Método de Superposición de Transparencias, el Método Mc Harg) y el de sistemas de información geográfica (SIG).

Tabla de Evaluación de alternativas

| EVALUACION | ALTA | MEDIO | BAJO | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|
| 1.- Recursos naturales (Dimensiones) | | | | |
| AID= 11,852.00 $m^2$ | | | | La superficie a ocupar por el proyecto es apenas el 0.377% respecto al AII, el 0.013% del Sistema Ambiental. |
| AII= 3,140,000.00 $m^2$ | | | | |
| SA= 86,567,148.00 $m^2$ | | | | |
| 2.- Recursos naturales (Componentes) | | | | |
| Suelo | | | | El suelo será modificado en su estructura. Incremento del ruido y contaminación. Retiro de vegetación herbácea existente. Desplazamiento de fauna existente. Consumo en bajos volúmenes. |
| Atmosfera | | | | |
| Flora | | | | |
| Fauna | | | | |
| Agua | | | | |
| 3.- Construcción infraestructura | | | | |
| Obras asociadas. | | | | No se requieren grandes instalaciones. El plano municipal indica su existencia. No existe infraestructura. Se introducirá por la CFE. |
| Camino de acceso | | | | |
| Sistema de agua y drenaje | | | | |
| Introducción energía eléctrica | | | | |
| 4.- Impacto económico. | | | | |
| Inversión privada | | | | La inversión estimada será de 8 millones de pesos y será privada y crediticia. |
| Monto de la inversión | | | | |
| 5.- Impacto tecnológico. | | | | |
| Disponibilidad de la tecnología | | | | Esta es de reciente incorporación. Dos o tres operaciones por semana |
| Intensidad del uso | | | | |
| 6.- Impacto social | | | | |
| Incremento del empleo | | | | Bajo empleo directo, pero si especializado. Mejora de reducido alcance |
| Calidad de vida | | | | |

En base a la evaluación anterior, se concluye que el proyecto denominado Helipuerto Las Praderas no tiene efectos significativos sobre el medio ambiente en los términos establecidos en el informe de impacto ambiental.

V.2. Caracterización de los impactos.

Los pasos que se han dado hasta este punto de la Manifestación de Impacto Ambiental han sido para identificar el conjunto de impactos y desarrollar una primera aproximación acerca de la selección de aquellos impactos que, por sus características pudieran identificarse como significativos o relevantes.

El método de identificación de los impactos significativos conforma, por lo tanto, la parte medular de la metodología de evaluación y registra numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas.

Los impactos ambientales alcanzaran el carácter significativo cuando el factor o subfactor ambiental que recibirá el efecto del impacto adquiere una importancia especial misma que esta reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc.

V.2.1.- Indicadores de impacto

Los indicadores tienen como objetivo prioritario la evaluación, cuantificación y adecuación de las actuaciones previstas para la consecución de los objetivos. Por otro lado, los indicadores de impactos ambientales deben resumir extensos datos en una cantidad limitada de información clave significativa.

Así mismo los indicadores medioambientales cuantifican la evolución en el tiempo de la situación medioambiental del sistema ambiental, determinando tendencias y permitiendo la corrección inmediata si fuera necesario.

Los indicadores ambientales son aquellos que evalúan el estado y la evolución de determinados factores medioambientales como pueden ser el agua, el aire, el suelo, etc.

Muchos indicadores ambientales expresan simplemente parámetros puntuales, otros pueden obtenerse a partir de un conjunto de parámetros relacionados por cálculos complejos. Estos indicadores independientemente de los otros tipos que componen un sistema, tampoco pueden medir la sostenibilidad de un sistema ambiental. Algunos ejemplos de indicadores ambientales:

- Niveles de contaminación acústica.
- Niveles de contaminación atmosférica.
- Cantidad de residuos generados.

V.2.2.- Lista indicativa de indicadores de impacto

El impacto ambiental sobre los ecosistemas hace necesario tener indicadores que nos ayuden a comprender su estado. Los indicadores de impacto ambiental sirven para determinar hasta qué punto se encuentra un ecosistema afectado por la acción humana. Estos indicadores se basan, en general, en parámetros cuantificables presentes en la naturaleza, los cuales nos dan pistas sobre su estado en lo que a contaminación y sostenibilidad se refiere.

Los indicadores son muy útiles en los estudios de impacto ambiental en la medida en la pueden ayudar a identificar los impactos ambientales siempre que cumplan los siguientes objetivos:

a. Resumir los datos ambientales existentes.

b. Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.

c. Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.

d. Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.

e. Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del índice con proyecto y su valor sin proyecto.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra del proceso de generación de la vía de comunicación (por ejemplo, que sea un estudio previo o funcional o un proyecto), ya que el nivel de detalle que se posee sobre las acciones del proyecto suele ser muy diferente.

Considerando que los indicadores de impacto, para ser útiles tienen que ser representativos, relevantes, excluyentes y de fácil identificación, se propone la lista indicativa de indicadores de impacto ambiental siguiente:

| COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR | NIVEL DE AFECTACION |
|---|---|---|
| AIRE | Calidad | Bajo |
| | Ruido | Medio |
| AGUA | Disponibilidad | Nulo |
| SUELO | Erosión | Nulo |
| | Contaminación | Bajo |
| | Calidad | Nulo |
| FLORA | Abundancia | Nulo |
| | Representatividad | Nulo |
| | Importancia ecológica | nulo |
| FAUNA | Abundancia | Nulo |
| | Representatividad | Nulo |
| | Importancia ecológica | nulo |
| PAISAJE | Belleza | Bajo |
| | Visual | Bajo |
| POBLACION | Economía | Bajo |
| | Confort | Bajo |
| | Seguridad | Nulo |

## V.1.3.- CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

### V.1.3.1.- CRITERIOS

Los criterios y las metodologías de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto sobre el medio ambiente.

En ese sentido estos criterios incluyen importantes parámetros, que tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global que produce la obra.

Considerando que este tipo de proyectos incluye actividades genéricas que se pueden caracterizar por medio de matrices, se seleccionó la técnica de Matriz de Leopold modificada.

En esta técnica matricial, se procede a identificar y calificar los posibles impactos y se agrupan en el eje horizontal las acciones correspondientes a las tres principales etapas de ejecución del proyecto: Preparación del Sitio (que incluye los trabajos de desmonte y terraplenes), de Construcción (que incluye la implementación de la infraestructura básica) y de Operación; en el eje vertical los factores ambientales implicados, identificando de manera sistemática las interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos ambientales.

*Criterios de evaluación*

Al inferir que alguna actividad en particular podría afectar algún(os) componente(s) del ambiente, se efectuó la calificación del impacto de acuerdo a algunas de sus características categorías nominales:

| | |
|---|---|
| A: adverso significativo | a: Adverso poco significativo |
| B: Benéfico significativo | b: Benéfico poco significativo |
| D: Directo | d: Indirecto |
| P: Permanente | p: Temporal |
| R: Reversible | r: Irreversible |

Tabla 1.- Nomenclatura utilizada en las matrices.

Evaluación de los impactos.

Cada una de estas áreas a su vez involucra elementos focales considerados como los descriptores importantes para el presente estudio. Estos sistemas, áreas y elementos focales, se analizan en función de las acciones del proyecto; en este caso se contemplan tres etapas generales:

PREPARACIÓN DEL SITIO. Comprende las acciones de Trazo y Nivelación, Alcantarillado, Sistemas de agua potable, limpieza y preparación e instalación de electricidad.

CONSTRUCCIÓN. Comprende las acciones de Operación de Maquinaria, Sembrado de la obra civil y Ruido.

OPERACIÓN. Comprende las operaciones de vuelo (despegue y aterrizaje) de los helicópteros.

TABLA 1.- MATRIZ DE IMPACTOS SIGNFICATIVOS O RELEVANTES EN LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO DEL PROYECTO HELIPUERTO LAS PRADERAS, EN SAN JOSE DEL CABO, BAJA CALIFORNIA SUR

| IMPACTOS POTENCIALES EN LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA AMBIENTAL | | | ACTIVIDADES QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA FASE DE PREPARACION DEL SITIO DEL PROYECTO HELIPUERTO LAS PRADERAS, SAN JOSE DEL CABO, BAJA CALIFORNIA SUR. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CRITERIOS | B=Beneficios; A=Adversos<br>1-10=Magnitud<br>T=Temporales; p=Permanentes | | LIMPIEZA | REPLANTEO | OBRAS Y ACTIVIDADES |
| | Relevante/Significativo | | | | |
| | Benéfico | | | | |
| | Mitigable | | | | |
| FACTORES FÍSICOS | Agua e Hidrología | Balance hídrico | At | At | At |
| | Atmosfera y Aire | Emisión de gases | At | At | At |
| | | Emisión de ruido | At | At | At |
| | | Vibraciones | At | At | At |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Suelos | Modificación | 2At | 2At | 1At |
| | | Contaminación | At | At | At |
| FACTORES BIOLÓGICOS | Flora | Vegetación | Sin impacto | Sin impacto | Sin impacto |
| | Fauna | Fauna terrestre | Sin impacto | Sin impacto | Sin impacto |
| FACTORES SOCIO ECONOMICOS | Sociales | Usuarios | 1t | 1t | 1p |
| | | Empleos | 1Bt | 1Bt | 1Bt |
| | Económicos | Derrama local | 1Bt | 1Bt | 1Bt |

TABLA 2.- MATRIZ DE IMPACTOS SIGNFICATIVOS O RELEVANTES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO HELIPUERTO LAS PRADERAS, EN SAN JOSE DEL CABO, BAJA CALIFORNIA SUR

| IMPACTOS POTENCIALES EN LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA AMBIENTAL | | | ACTIVIDADES QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO HELIPUERTO LAS PRADERAS, SAN JOSE DEL CABO, BAJA CALIFORNIA SUR. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CRITERIOS | B=Beneficios; A=Adversos<br>1-10=Magnitud<br>T=Temporales; p=Permanentes | | NIVELACION | TERRACERIAS, CORTE Y RELLENO | OBRAS Y ACTIVIDADES |
| | Relevante/Significativo | | | | |
| | Benéfico | | | | |
| | Mitigable | | | | |
| FACTORES FÍSICOS | Agua e Hidrología | Balance hídrico | 1At | 1At | 2At |
| | Atmosfera y Aire | Emisión de gases | 1At | 1At | 2At |
| | | Emisión de ruido | 1At | 1At | 2At |
| | | Vibraciones | 1At | 1At | 2At |
| | Suelos | Modificación | 2At | 2At | 1At |
| | | Contaminación | 1At | 1At | 1At |
| FACTORES BIOLÓGICOS | Flora | Vegetación | Sin impacto | Sin impacto | Sin impacto |
| | Fauna | Fauna terrestre | Sin impacto | Sin impacto | Sin impacto |
| FACTORES SOCIO ECONOMICOS | Sociales | Usuarios | 1t | 1t | 1p |
| | | Empleos | 1Bt | 1Bt | 5Bt |
| | Económicos | Derrama local | 1Bt | 1Bt | 3Bt |

TABLA 3.- MATRIZ DE IMPACTOS SIGNFICATIVOS O RELEVANTES EN LA ETAPA DE OPERACION DEL PROYECTO HELIPUERTO LAS PRADERAS, EN SAN JOSE DEL CABO, BAJA CALIFORNIA SUR

| IMPACTOS POTENCIALES EN LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA AMBIENTAL | | | ACTIVIDADES QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA FASE DE OPERACION DEL PROYECTO HELIPUERTO LAS PRADERAS, SAN JOSE DEL CABO, BAJA CALIFORNIA SUR. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CRITERIOS | B=Beneficios; A=Adversos<br>1-10=Magnitud<br>T=Temporales; p=Permanentes | | ATERRIZAJE | DESPEGUE | EN AIRE |
| | Relevante/Significativo | | | | |
| | Benéfico | | | | |
| | Mitigable | | | | |
| FACTORES FÍSICOS | Agua e Hidrología | Balance hídrico | 1At | 1At | 2At |
| | Atmosfera y Aire | Emisión de gases | 3At | 5At | 5At |
| | | Emisión de ruido | 3At | 5At | 7At |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Vibraciones | 3At | 1At | 2At |
| | Suelos | Modificación | At | At | At |
| | | Contaminación | At | At | 1At |
| FACTORES BIOLÓGICOS | Flora | Vegetación | Sin impacto | Sin impacto | Sin impacto |
| | Fauna | Fauna terrestre | Sin impacto | Sin impacto | Sin impacto |
| FACTORES SOCIO ECONOMICOS | Sociales | Usuarios | 1t | 1t | 1p |
| | | Empleos | 1Bt | 1Bt | 5Bt |
| | Económicos | Derrama local | 1Bt | 1Bt | 3Bt |

## V.4. Conclusiones

En base a la evaluación anterior, se concluye que el proyecto denominado Helipuerto Las Praderas no tiene efectos significativos sobre el medio ambiente en los términos y criterios establecidos en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Los mayores impactos ambientales se presentarán durante la fase de operación del proyecto. Es de conocimiento el alto nivel de ruido que se genera con el funcionamiento de un helicóptero, sin embargo, las operaciones de esta nave no serán frecuente, ni constantes, lo cual puede ayudar a reducir su significancia.

De acuerdo a la Agencia Estatal de Seguridad Aerea (AESA), de España en su documento denominado Tramitación Ambiental de Proyectos de Establecimiento o Modificación de Aeródromos y Helipuertos de Uso Restringido, la zona de influencia de un helicóptero en funcionamiento tiene un radio de 5.0 Kms. Si tomamos como centro de referencia la superficie a ocupar por el proyecto la influencia no alcanza al Estero San José.

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

Tal como se describe en el capítulo anterior, las obras y actividades del proyecto implican impactos ambientales sobre el medio ambiente, tanto en la zona del proyecto, así como en el sistema ambiental delimitado. Dichas alteraciones, se suman al deterioro que ha sufrido el ecosistema derivado de las actividades antropogénicas desarrolladas en la zona en general.

La importancia de considerar las medidas de mitigación de impactos ambientales, es trascendental en la prevención y/o mitigación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto.

La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas que conforman al proyecto, aunado a su integración a programas de conjunto, que contemplen desde la selección del sitio, hasta las etapas de operación y conservación, permiten hacer de este proyecto más viable al medio ambiente.




El Programa de Medidas de Mitigación y Prevención de Impactos Ambientales está diseñado sobre la base del cumplimiento de objetivos articulados en torno a los impactos directos identificados y evaluados, previamente, en los diferentes componentes ambientales.

Es importante tener en cuenta que, en muchos casos, las medidas aplicables se interrelacionan con impactos que afectan indistintamente a más de un componente socio ambiental. De modo general, este Plan implica parámetros de interrelación debido a la dimensión ecológica de los procesos entre componentes ambientales. No obstante, en el marco de esas interrelaciones, se han vinculado las medidas de prevención y mitigación con aquellos impactos sobre los que tienen una incidencia mayor o más directa.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En este apartado se describen las medidas preventivas y de mitigación para los impactos ambientales descritos en el capítulo anterior. Se establecen las medidas a tomar respecto a cada componente ambiental impactado en cada una de las etapas del proyecto. Uno de los aspectos más importantes a destacar es que desde la planeación se buscó producir el menor impacto ambiental posible, atendiendo al interés por conservar parte de la vegetación nativa de la zona y a la experiencia de proyectos que se han desarrollado en áreas similares. Es por ello que desde la planeación del proyecto se han considerado medidas preventivas para evitar o en su caso minimizar los impactos que el proyecto pudiera ocasionar, tomando como última instancia las medidas de mitigación y/o compensación para los impactos que no pudieran evitarse.

Se debe mencionar que los efectos de estas medidas, en buena parte de los casos, no son aislados; por ello debe considerarse que los programas y subprogramas estarán siempre interrelacionados, puesto que, una misma medida permitirá la prevención y/o mitigación de más de un impacto ambiental.

*Etapa de preparación del sitio*.

Los impactos adversos más importantes que se identificaron para esta etapa del proyecto fueron sólo moderadamente significativos. En la tabla siguiente se describen las actividades de prevención y mitigación de los principales impactos potenciales durante la etapa de preparación del sitio.

| Actividad: | Limpieza y Replanteo |
|---|---|
| Factor ambiental que se verá afectado: | Suelo |
| Impacto: | Disminución de la calidad del suelo por el efecto de los movimientos de tierras. |
| CONJUNTO DE MEDIDAS | CLASIFICACIÓN |
| La remoción de la capa edáfica superficial deberá de llevarse a cabo solo en las superficies necesarias. | Prevención |
| Programar las actividades específicas de la limpieza en la época de estiaje o de menor precipitación para disminuir la producción de partículas de polvo. | Prevención |
| Llevar a cabo las actividades bajo un programa de trabajo calendarizado y respetando los horarios de construcción autorizados. | Mitigación |
| Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de limpieza. | Prevención |
| La colocación de barreras y/o bardas perimetrales temporales ayudará a reducir la posibilidad de accidentes y reducirá el impacto visual de las obras y actividades. | Mitigación |
| Llevar a cabo pláticas de sensibilización y concientización ambiental con los trabajadores del proyecto con el objetivo de hacerles saber la importancia de conservar el equilibrio ecológico y el medio ambiente. | Mitigación |

*Etapa de construcción.*

Durante la etapa de construcción, los impactos adversos identificados resultan ser moderados. Los factores más afectados son el suelo y el paisaje. En la tabla siguiente se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante la etapa de construcción.

| Actividad: | Excavación, relleno, compactación, movimiento de tierra |
|---|---|
| Factor ambiental que se verá afectado: | Suelo |
| Impacto: | Disminución de la calidad del suelo. |
| CONJUNTO DE MEDIDAS | CLASIFICACIÓN |
| Antes de iniciar las actividades de construcción se deberá retirar la capa de suelo fértil y ubicarlo en sitios donde pueda ser utilizado o donde contribuya a mejorar el hábitat. El suelo retirado se puede colocar en sitios con vegetación a conservar, teniendo cuidado de no cubrir demasiado las plantas. | Prevención |
| Recolectar los materiales de construcción de las áreas aledañas a la misma y colocarlos en el relleno sanitario más cercano; con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación del suelo. | Mitigación |
| Colocar contenedores de metal en los frentes de obra del proyecto para que en este se depositen todos los residuos que se generen con esta etapa y evitar con esto el contacto directo con el suelo. | Prevención |
| Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmonte. | Prevención |

| Actividad: | Excavación, relleno, compactación, movimiento de tierra |
|---|---|
| Factor ambiental que se verá afectado: | Aire |
| Impacto: | Disminución de la calidad de hábitat para la fauna. |
| CONJUNTO DE MEDIDAS | CLASIFICACIÓN |
| Mantener bajo constante riego las áreas donde se trabaje para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire. | Mitigación |
| Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar las emisiones de ruidos y contaminantes 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 emisión de ruidos que marca las normas oficiales vigentes. | Mitigación |

| Actividad: | Excavación, relleno, compactación, movimiento de tierra |
|---|---|
| Factor ambiental que se verá afectado: | Paisaje |
| Impacto: | Reducción de la calidad visual. |
| CONJUNTO DE MEDIDAS | CLASIFICACIÓN |
| Colocar tambos almacenadores de residuos para disminuir la dispersión de cualquier material sobrante que tenga efectos negativos sobre la calidad actual del paisaje. | Mitigación |

| | |
|---|---|
| Mantener bajo constante riego las áreas donde se trabaje para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad visual del paisaje. | Mitigación |
| Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de emisión de ruidos que marca las normas oficiales vigentes. Para no alterar la visibilidad actual del paisaje en el área. | Prevención |
| Si el programa de trabajo lo permite, llevar a cabo las actividades de mayor producción de partículas de polvo durante la temporada y horario de menor velocidad de los vientos, esto considerando la existencia de otras unidades habitacionales | Mitigación |
| Reducir en la mayor medida posible la presencia de trabajadores y maquinaria a utilizar con el fin de mitigar su impacto visual dentro del área del proyecto. | Mitigación |

*Etapa de operación y mantenimiento.*

Dos de los tres impactos adversos más importantes que se pueden producir en la etapa de operación y mantenimiento, valorados como moderados, sólo uno no es mitigable. En la tabla siguiente se describen las actividades de prevención y mitigación para cada uno de ellos por cada indicador ambiental.

| Actividad: | Mantenimiento del Helipuerto |
|---|---|
| Factor ambiental que se verá afectado: | Paisaje |
| Impacto: | Disminución de su calidad. |
| CONJUNTO DE MEDIDAS | CLASIFICACIÓN |
| Colocar tambos almacenadores de residuos para disminuir la dispersión de cualquier material sobrante que tenga efectos negativos sobre la calidad actual del paisaje. | Mitigación |
| Las pinturas o solventes deberán conservarse siempre en recipientes tapados agrupados en áreas destinadas para este fin y nunca en contacto con el suelo directo o de manera dispersa a lo largo de la superficie. | Prevención |
| Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de emisión de ruidos que marca las normas oficiales vigentes. Para no alterar la visibilidad actual del paisaje en el área. | Prevención |
| Establecer un reglamento cuyo objetivo principal sea el adecuado manejo de los residuos que se generen al interior del proyecto considerando que no se tiene la factibilidad de recibir el servicio de recolección de residuos por parte de la autoridad municipal. | Mitigación |

| Actividad: | Consumo de agua |
|---|---|
| Factor ambiental que se verá afectado: | Aire |
| Impacto: | Disminución de la calidad |
| CONJUNTO DE MEDIDAS | CLASIFICACIÓN |
| Dar mantenimiento preventivo a los vehículos que se utilicen para realizar las actividades de mantenimiento, para disminuir las emisiones de ruidos y contaminantes 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 emisión de ruidos que marca las normas oficiales vigentes. | Prevención |
| Colocar letreros de restricción de velocidad, para evitar la generación de polvos y ruidos que puedan rebasar los límites permitidos por las normas oficiales, así como disminuir la calidad del aire en la zona. | Prevención |
| Proponer la construcción de una pantalla vegetal con árboles en los linderos de la superficie del proyecto. | Mitigación |

| Actividad: | Operatividad del proyecto |
|---|---|
| Factor ambiental que se verá afectado: | Agua |
| Impacto: | Disminución de la calidad |
| CONJUNTO DE MEDIDAS | CLASIFICACIÓN |
| Optimizar el uso de los volúmenes de agua al interior del proyecto incluyendo su reúso en actividades u obras. | Mitigación |
| Colocación de letreros alusivos al uso adecuado y ajo consumo de agua. | Prevención |
| Instalar en todas las obras civiles dispositivos ahorradores de agua, si es posible, proponer a los promoventes la instalación de canaletas de agua en los techos con el fin de captar agua. | Prevención |
| Prohibir el vertido de sustancias que dificulten el tratamiento de las aguas residuales como aceites usados, pinturas, grasas, etcétera. | Mitigación |
| Las áreas ajardinadas solo deberán de ser regadas con aguas tratadas procedentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se sugiere la elaboración de un programa de regado con el fin de optimizar el uso de las aguas tratadas. | Mitigación |

## VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

En el balance de los impactos adversos que este proyecto puede producir ninguno se valoró como severo o crítico. Los impactos más importantes resultan ser moderados, mientras que la gran mayoría de los impactos adversos son compatibles con el ambiente.

De los impactos significativos que podría producir este proyecto, cuatro pueden ser mitigados y únicamente dos de ellos no es factible aplicar medidas de mitigación, por lo que constituyen el grupo de los impactos residuales.

Esos impactos se deben a la generación de emisiones durante las actividades operativas de los helicópteros, ya que es evidente que aun cuando estas aeronaves reciben estrictos controles de mantenimiento, siguen generando ruido y gases contaminantes. Respecto a las vibraciones, la ubicación del sitio del proyecto seguramente reducirá y/o mitigará este impacto ambiental.

Las medidas de prevención y mitigación para los demás impactos, que representan, dan la posibilidad de evitar o controlar sus efectos, por lo cual se prevé igualmente, que no pondrán en riesgo el funcionamiento del sistema ambiental y no representan obstáculo para la viabilidad del presente proyecto.

En consecuencia, los impactos residuales valorados como moderados y significativos tampoco pondrán en riesgo el funcionamiento del sistema ambiental de la zona ni representan obstáculo para la viabilidad del proyecto.

## VI.3. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Un Programa de Vigilancia Ambiental es un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención y mitigación ambiental, contenidas en el estudio de impacto ambiental (Conesa Fernández 2010). Para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental propuestas para el proyecto, así el cumplimiento de los términos y condicionante a que la autoridad sujete al proyecto, la empresa promovente implementará el siguiente Programa de Vigilancia Ambiental.
Objetivos.

1. Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras de impacto ambiental previstas.

2. Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.

3. Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.

4. Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

5. Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

6. Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.

Para el caso concreto del proyecto se consideran los siguientes objetivos específicos de acuerdo a los impactos ambientales y las medidas presentadas en los capítulos anteriores:

❖ Verificar que todos los colaboradores conozcan las medidas de prevención y mitigación propuestas y la manera de ejecutarlas adecuadamente.

❖ Verificar que los residuos sólidos y líquidos que se generen en el proyecto, sean debidamente manejados y con una disposición final adecuada según su tipo.

❖ Impulsar y diseñar una agresiva campaña de cultura del agua al interior del proyecto, priorizando la reducción del consumo de agua, el reuso de las aguas residuales y la aplicación de efectivas estrategias y prácticas ambientales.

Subprogramas de vigilancia ambiental sugeridos

1.- Subprogramas de prevención de la contaminación ambiental, se han seleccionado tres variables.

a) Emisiones de polvo
b) Emisiones de gases producto de la combustión
c) Control de olores

2.- Subprograma de Protección de especies de flora y fauna silvestre

a). - Cumplimiento de la NOM 059 SEMARNAT 2010
b). - Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten;
c). - Aplicación del Programa de Reforestación.

3.- Subprograma de acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción

a) Reforestación de la zona usada como patio de maniobras
b) Caudal en los escurrimientos que servirá para medir el libre flujo de los arroyos

4.- Subprograma Manejo y control de residuos sólidos

a). - Presencia/ausencia de residuos.
b). - Elaboración y ejecución de planes de manejo.
c). - Presencia de plagas.

5.- Subprograma de optimización del uso del recurso agua

a). - Campañas de cultura de agua en todos los niveles del proyecto.
b). - Campañas de sensibilización y concientización de la importancia del agua.
c). - Definición de los sistemas y dispositivos ahorradores de agua.

Informes.

Los objetivos principales de los informes emitidos durante el desarrollo práctico del Programa de vigilancia ambiental son:

• Cumplimiento de los Términos y Condicionantes que se establecen en los oficios de resolución en materia de impacto ambiental y forestal.

• Asegurar el cumplimiento de todas las medidas contempladas en el documento.

• Hacer accesible la información.

• Dejar constancia documental de cualquier incidencia en su desarrollo.

• Los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias realmente ejecutadas.

• Los resultados de la inspección final efectuada para la verificación de la limpieza de la zona de obras y entorno inmediato, así como la comprobación de la retirada de restos de residuos, materiales o instalaciones ligados a las obras.

• Adjuntar la ficha de inspección del seguimiento ambiental de la obra.

Se debe tener en cuenta que los informes extraordinarios, se presentarán ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En particular se prestará atención a las siguientes situaciones:

• Accidentes producidos en fase de obras que puedan tener consecuencias ambientales negativas.

• Cualquier episodio hidrometeorológico (Huracán), esto considerando que la zona donde se ubica el proyecto cuenta con importantes registros de incidencia de este tipo de eventos meteorológicos.

• Tratar de alcanzar un alto nivel de eficiencia ambiental por parte del proyecto.

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

La evaluación de alternativas arrojó la posible existencia de al menos otros dos lugares donde ubicar el Helipuerto, sin embargo, se eligió el que en este documento se presenta ya que no contaba con vegetación forestal que le diera el carácter de terreno forestal.

La presencia del aeropuerto internacional de manera cercana también fue otro factor importante, ya que localizarse de forma cercana al arribo de los potenciales clientes puede favorecer su demanda.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la llanura aluvial de lo que es el Valle de San José-Santiago, una geoforma de baja pendiente y rellenada con materiales sedimentarios que darán lugar a un suelo de fundación favorable a la infraestructura asociada del Helipuerto.

### VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

El escenario a futuro de esta zona de San José del Cabo tiene una tendencia clara hacia el deterioro ambiental con múltiples obras y actividades antropogénicas.

Incluso el Programa de Desarrollo Urbano San José del Cabo-Cabo San Lucas, 2040, Segunda Actualización, contempla usos de suelo que permiten el desarrollo en la zona adyacente a la zona donde se ubica el proyecto.

*Escenario sin la realización del Proyecto Helipuerto Las Praderas*

Las condiciones en las que se encuentra el área del proyecto sugieren que este escenario sería el de continuar un lento deterior, ya que como es de conocimiento, cuando el suelo se encuentra desnudo o sin su cubierta vegetal, los procesos de erosión actúan casi directamente, dando lugar a una pérdida de suelo.

La incidencia de lluvias en este lugar puede acelerar los procesos de erosión, ya que al estar el suelo sin cobertura vegetal, es común la formación de cárcavas y/o zanjas que acelerarían el proceso de erosión, la pendiente y constitución del terreno son muy adecuados para que esto suceda.

*Escenario contemplando la realización del Proyecto Helipuerto Las Praderas sin la aplicación de las medidas de mitigación*

En la actualidad, la realización de un proyecto sin tomar en cuenta y/o aplicar medidas de prevención, mitigación y si es el caso de restauración de impactos ambientales es sumamente difícil, ya que incluso, el mismo proyecto se pondría en riesgo con altas probabilidades de no llegar a tener éxito.

Si el proyecto no contempla la utilización de dispositivos ahorradores de agua, el consumo seguirá siendo un problema para reducir los impactos ambientales en el consumo de agua.

El adecuado manejo de los residuos que se generen por la realización del proyecto es primordial, primero porque se evitará su dispersión y segundo porque se evitará la contaminación de los suelos del área del proyecto.

*Escenario contemplando la realización del Proyecto Helipuerto Las Praderas con la aplicación de medidas de mitigación.*

La realización del Proyecto Helipuerto Las Praderas que implica la construcción de plataormas de aterrizaje-despegue de helicopteros además de contemplar la aplicación de medidas de mitigación de impactos, deberá de incluir un buen programa de vigilancia ambiental que le permita observar los resultados de la aplicación de dichas medidas y si alguna de ellas requiere ser modificada, que se lleve a cabo dicha modificación.

La construcción y operación del helipuerto ciertamente tendrá la generación de impactos ambientales negativos sobre todo y de manera directa en la modificación del paisaje. Sin embargo, se considera que si la empresa promovente aplica las medidas preventivas y mitigatorias mencionadas los efectos podrán ser reducidos considerablemente.

## VII.3. CONCLUSIONES.

Los impactos ambientales que resultarían de llevarse a cabo el proyecto del Helipuerto Las Praderas son mitigables en su totalidad, esta característica permite sugerir que dicho proyecto puede alcanzar un nivel de aceptación muy bueno, sobre todo considerando a este proyecto un posible punto fundamental para el desarrollo turístico para la región.

Los servicios ambientales que se prestan al interior del área del proyecto no se ponen en riesgo y que se tomarán en cuenta y se ejecutarán los diferentes programas de medidas de prevención, mitigación y de ser el caso, de restauración de los impactos ambientales.

En base a lo anterior, se considera que, implementándose las medidas de prevención y mitigación, además de los programas mencionados, el Proyecto de construcción de Helipuerto Las Praderas es VIABLE y FACTIBLE AMBIENTALMENTE.