



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

---

## CAPÍTULO I

---

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



## Tabla de contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	3
I.1.1 Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría) .....	5
I.1.2 Nombre del proyecto .....	5
I.1.3 Datos del sector y tipo del proyecto .....	5
<b>I.1.3.1 Sector</b> .....	5
<b>I.1.3.2 Subsector</b> .....	5
<b>I.1.3.3 Tipo del proyecto</b> .....	5
I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad .....	7
I.1.5 Ubicación del proyecto .....	7
<b>I.1.5.1 Ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR)</b> .....	8
<b>I.1.5.2 Ubicación del Proyecto</b> .....	10
I.1.6 Dimensiones del proyecto .....	14
I.2 DATOS DEL PROMOVENTE .....	18
I.2.1 Nombre o razón social .....	18
I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC) .....	18
I.2.3 Nombre del representante legal .....	18
I.2.4 Cargo del representante legal .....	18
I.2.5 Dirección de la Promovente para recibir u oír notificaciones.....	18
I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	18
I.3.1 Nombre o razón social .....	18
I.3.2 Registro Federal de Causantes (RFC) .....	18
I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio .....	18
I.3.4 Dirección del responsable del estudio .....	19



---

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

### **I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

#### **Introducción**

Para el caso de México, existen cinco tipos de redes o sistemas de transporte: 1) red carretera y caminos: 377 mil kilómetros; 2) red carretera federal: 49 mil kilómetros; 3) puertos: 117 puertos; 4) aeropuertos: 76 aeropuertos (17 manejan el 88% de los pasajeros); y 5) ferrocarril: contamos con cerca de 27 mil km de vías férreas. Finalmente, vale la pena destacar que en el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018 se señalaba la operación de 10 aerolíneas mexicanas en total en los mercados de pasaje y carga, las cuales en conjunto poseen 258 aeronaves, que tienen una edad promedio de 11.2 años.

La importancia de la conectividad en la red aérea de un País radica en que el transporte aéreo genera beneficios directos para un número importante de consumidores y promueve, de forma indirecta, la actividad económica en las regiones y mercados que conecta a través de sus rutas. Además, existen beneficios que se observan en puestos de trabajo generados tanto en manufactura aeroespacial como en servicios de turismo. Los beneficios directos de la conectividad pueden observarse en la operación de líneas aéreas y aeropuertos, en las operaciones de mantenimiento de aeronaves y las actividades de manufactura ligadas a los componentes de la industria aeroespacial. No obstante, también existen beneficios en el sector turismo, por ejemplo, los generados por las actividades que sirven de complemento para los viajeros aéreos, como infraestructura e instalaciones comerciales, restaurantes y hoteles.

Por un lado, la red aérea transporta el 2.5% del total de transporte de pasajeros, un elevado nivel comparado con la red ferroviaria (1.2%) o la red marítima (0.3%). Por otro lado, la red aérea transporta el 0.1% del total de transporte de carga, un bajo nivel comparado con la red ferroviaria (12.6%) o la red marítima (32.5%).

En lo que respecta al Sistema Aeronáutico Nacional, éste se compone de 76 aeropuertos, 1,388 aeródromos y 408 helipuertos.

Cabe destacar que 17 aeropuertos concentran el 88% de los 86.4 millones de pasajeros anuales lo cual es la suma total pasajeros de entrada y salida en los aeropuertos, así como el 98% de los 747 miles de toneladas de carga transportada. El Aeropuerto Internacional de

---

la Ciudad de México (AICM), por sí solo concentra el 34% de los pasajeros transportados y aproximadamente el 23% de las operaciones.

Por lo anterior, el AICM se ha declarado saturado, pues en 2012 se observaron 52 ocasiones en las que las operaciones en el campo aéreo rebasaron su capacidad óptima de diseño de 61 operaciones por hora, llegando a manejar picos de hasta 74 operaciones por hora. Además, los aeropuertos de Guadalajara, Puerto Vallarta, Bajío, Hermosillo y San José del Cabo se encuentran saturados en al menos una infraestructura (pista, terminal de carga o de pasajeros).

En este sentido, es importante mencionar que, el Aeropuerto Internacional de Los Cabos, en el año 2017 se situó como el sexto aeropuerto mexicano en transporte de pasajeros y que de acuerdo al Estudio para Evaluar la Capacidad de Vuelos se determinó que, si la composición de la flota y distribución horaria de los vuelos se mantiene invariable en el futuro, según el crecimiento previsto de la demanda en el año 2033 el número de operaciones/hora en la hora de diseño superará la capacidad práctica del campo de vuelos existente y por consiguiente se habrá alcanzado la saturación.

Por lo anterior, la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), con miras a lograr una mayor efectividad, competitividad, apertura, autosuficiencia financiera y eficiencia operativa, considera oportuno la ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur., mediante el proyecto denominado: ***"Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."***. Lo anterior, para no superar la operatividad del campo de vuelos y de esta manera no reducir ni limitar la aviación actual, si no por el contrario, prolongar y mejorar la operatividad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur.

De acuerdo a lo anterior, se pone de manifiesto que la construcción de infraestructura aeroportuaria deberá presentar el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo con lo establecido en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del impacto ambiental (LGEEPA) así como el Artículo 5, inciso B del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA). Todo lo anterior, en apego al Artículo 30 de la LGEEPA, y 9, 10, 11 y 17 de su REIA.



### **I.1.1 Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)**

### **I.1.2 Nombre del proyecto**

***LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL LLEVA POR NOMBRE: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LOS CABOS, B.C.S."***

### **I.1.3 Datos del sector y tipo del proyecto**

#### **I.1.3.1 Sector**

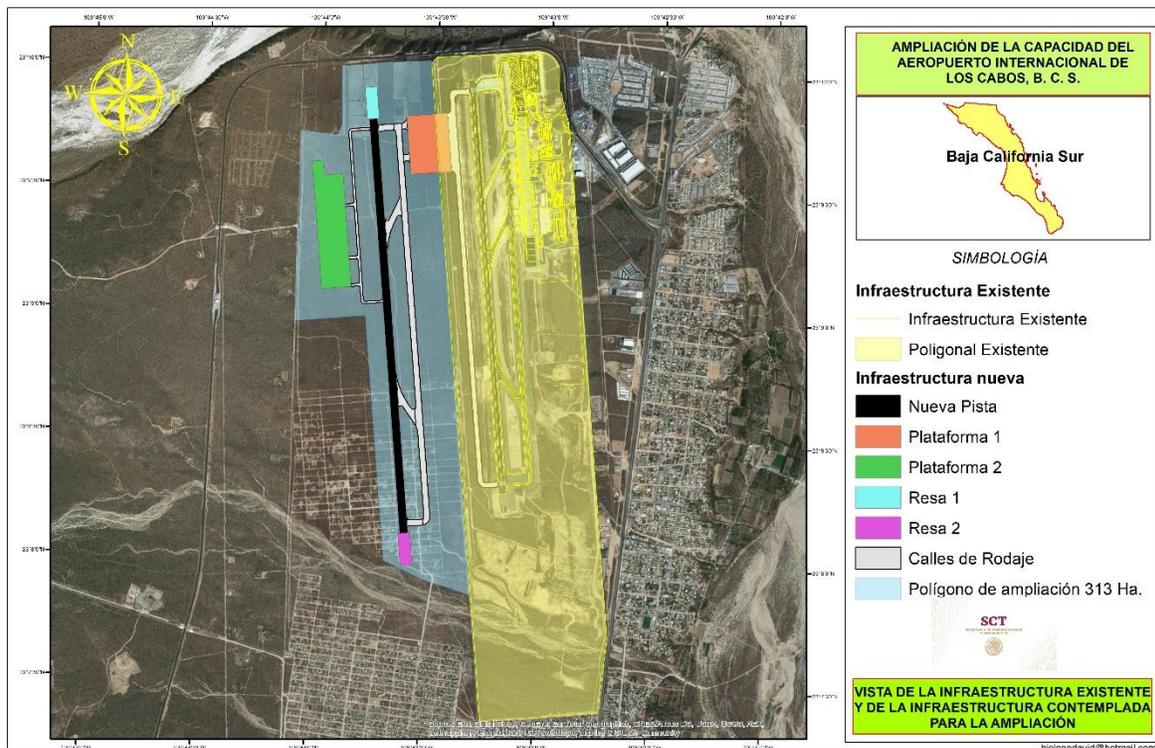
El proyecto pertenece al sector de Vías Generales de Comunicación.

#### **I.1.3.2 Subsector**

Aeropuertos

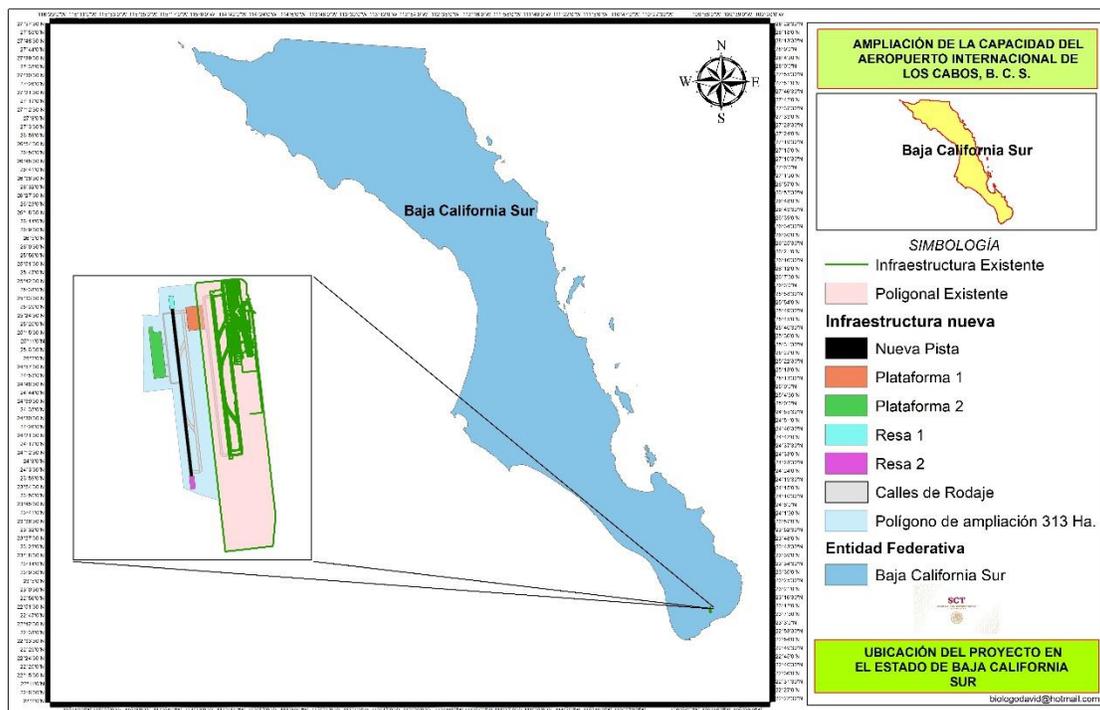
#### **I.1.3.3 Tipo del proyecto**

El presente Proyecto: "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S." tiene por objeto, ampliar la capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, en una superficie adicional de 313.4368 (313-43-68.984 has) hectáreas adicionales o a las que cuenta actualmente el Aeropuerto (496.58 Ha) y considera la construcción de una nueva pista para el despegue y aterrizaje, así como dos plataformas para el acomodo y/o estacionamiento de aeronaves y Calles de Rodaje para comunicar a la infraestructura existente con la infraestructura de Ampliación, a continuación, se presenta una imagen en donde se puede observar la superficie actual que tiene el Aeropuerto y la superficie adicional que será necesaria para su ampliación, así como la ubicación de la nueva infraestructura.



**Figura I.1 Ubicación de la superficie adicional para la ampliación del aeropuerto**

Con respecto al proyecto denominado: “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S”, tal como su nombre lo indica, se localiza, en el Estado de Baja California Sur, en el Municipio de Los Cabos (Figura I.2).



**Figura I.2 Ubicación del Proyecto dentro del Estado de Baja California Sur**

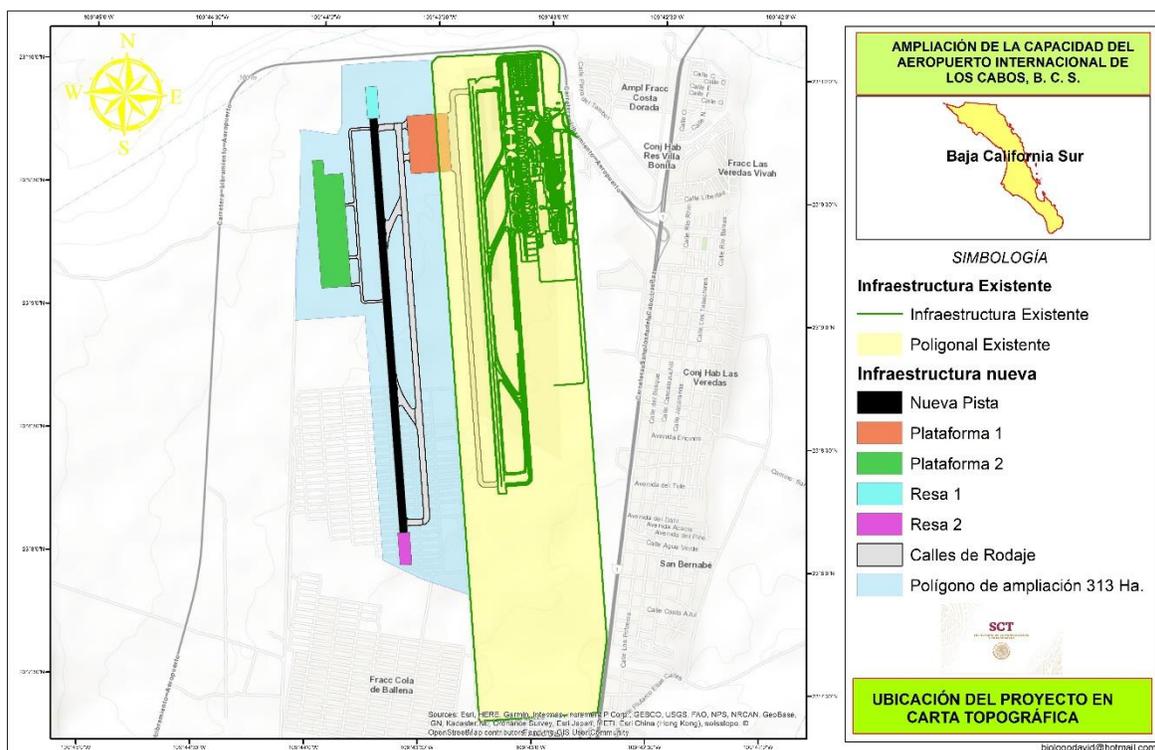


Figura I.3 Ubicación del proyecto en carta topográfica

### I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad

El estudio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional, no aplica un estudio de riesgo, ya que las actividades que se realizarán en cada una de las etapas no son consideradas peligrosas.

Lo anterior obedece a que para ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S., se considera la construcción de la Nueva Pista, en el cual solo se llevará a cabo el despegue y aterrizaje de las aeronaves, así como la creación de dos plataformas para el acomodo y estacionamiento de aeronaves y Calles de Rodaje para la comunicación de la Infraestructura existente con la contemplada en la Ampliación, siendo la recarga de combustible en la zona de infraestructura existente del Aeropuerto, por tal motivo, en la etapa de operación del presente Proyecto no habrá actividades que estén consideradas como altamente riesgosas.

### I.1.5 Ubicación del proyecto

Específicamente el presente proyecto denominado: “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”, se ubica en la Región “Los Cabos”, según datos del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), dentro del Municipio de Los Cabos, al Sur del Estado de Baja California Sur.

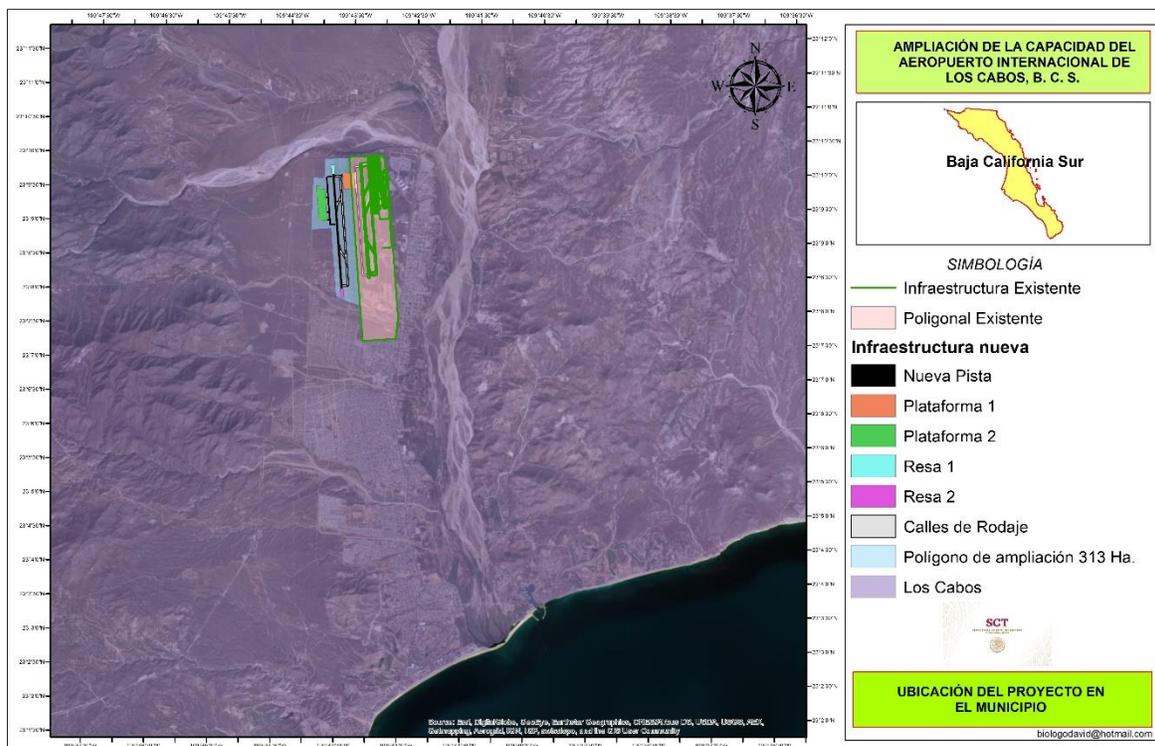


Figura I.4 Ubicación del Proyecto dentro del Estado de Baja California Sur, en el Municipio de Los Cabos

### I.1.5.1 Ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Con relación al SAR del proyecto, se hace mención que este se encuentra inmerso dentro del Municipio de Los Cabos, abarcando una superficie de 56,552.24 ha.

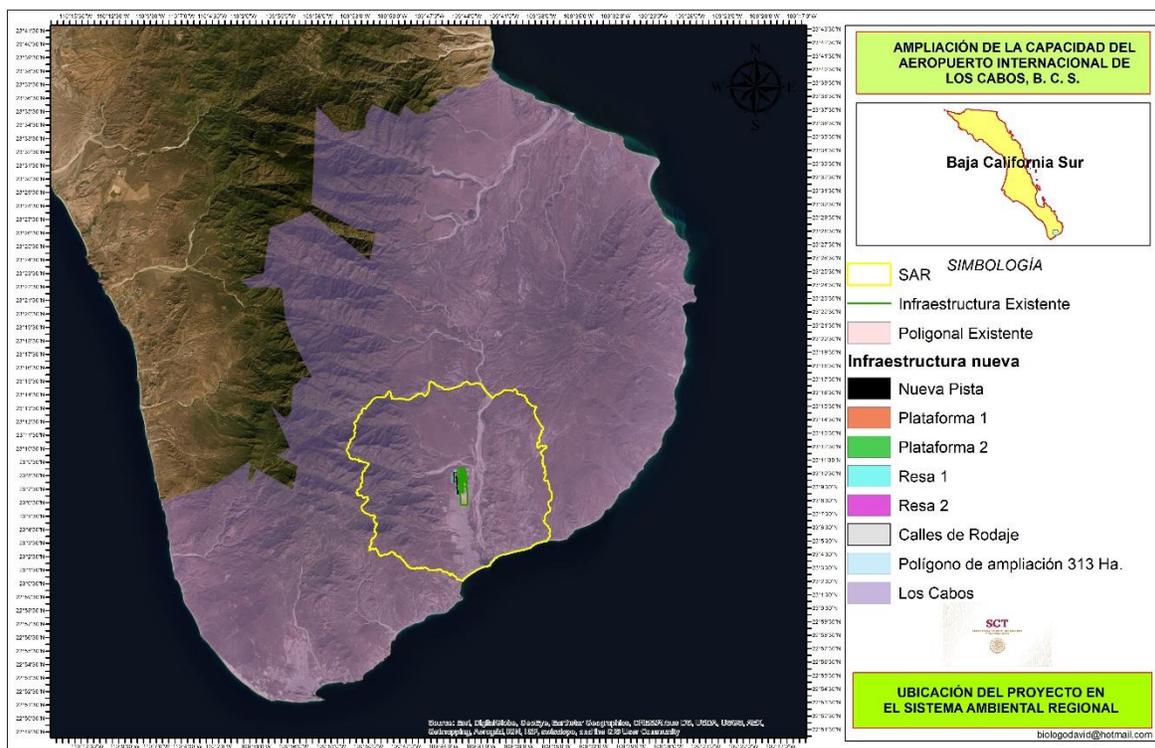


Figura I.5 Municipio en el que se ubica el SAR

Como ya se mencionó, el presente Proyecto se ubica en el Estado de Baja California Sur. Este Estado se ubica al Noroeste del territorio, ocupando la mitad Sur de la Península de Baja California. Limita al Norte con el estado de Baja California situado por encima del paralelo 28°N, al Este con el Mar de Cortés y al Sur y Oeste con el Océano Pacífico. Su capital es la ciudad de La Paz. Se extiende por una superficie de 73 475 km<sup>2</sup>, ocupando un 3,8% del territorio nacional. Es junto con Quintana Roo la entidad más joven del país (ambas promovidas de Territorio Federal ha Estado Libre y Soberano, el 8 de octubre de 1974).

A continuación, se presenta una descripción muy general del Municipio en donde se ubica el presente Proyecto.

### **Municipio Los Cabos**

Los Cabos es uno de los municipios del Estado de Baja California Sur, México y se localiza en el extremo sur del Estado. La cabecera municipal es San José del Cabo, pero la ciudad más importante es Cabo San Lucas a 33 Km. de la cabecera. Este municipio es uno de los destinos turísticos más importantes de México. Los Cabos se encuentra a solo 152 Km. de La Paz, la capital del Estado tomando la carretera Transpeninsular hacia el sur. También puede arribar en avión por el Aeropuerto Internacional, localizado a 12 Km. de San José del Cabo o también puede acceder desembarcando en la lujosa marina de Cabo San Lucas.

Limita al norte con el municipio de La Paz y el Golfo de California, al este continúa limitando con el mismo Golfo y el Océano Pacífico, al sur limita con el Océano antes mencionado, al oeste limita con el Municipio de La Paz y con el Océano Pacífico. La ubicación geográfica del Municipio de Los Cabos es de 23° 40' al norte, 22° 52' al sur, 109° 24' al este, 110° 07' al oeste.

### I.1.5.2 Ubicación del Proyecto

Como se ha venido mencionando en este capítulo, el proyecto denominado "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", se ubica en el Municipio de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur. En este sentido se pretende la ampliación del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Los Cabos para poder mejorar el servicio aeroportuario debido al incremento de usuarios. Se presentan las coordenadas UTM (Zona 12Q) de la zona delimitada para dicha ampliación (Polígono de Ampliación).

**Tabla I.1 Coordenadas UTM (región 12Q) del Polígono Total de Ampliación**

Coordenadas UTM (12Q) del Polígono de ampliación		
Vértice	X	Y
1	630467.006	2562611.044
2	630543.271	2561942.709
3	630923.035	2558607.862
4	630558.717	2558713.723
5	630257.389	2558842.265
6	630047.457	2560676.09
7	629525.161	2560616.612
8	629519.346	2560945.058
9	629512.760	2561058.893
10	629519.582	2561244.815
11	629524.644	2561483.855
12	629515.777	2561818.366
13	629511.827	2561967.34
14	629511.613	2561985.578
15	629503.851	2562051.511
16	629625.249	2562038.986
17	629742.547	2562026.884
18	629782.189	2562022.921
19	629815.606	2562094.831

Coordenadas UTM (12Q) del Polígono de ampliación		
Vértice	X	Y
20	629795.761	2562543.902
21	629833.145	2562548.168
22	629835.7	2562548.46
23	629953.22	2562562.11
24	630067.3	2562575.26
25	630178.6	2562588.72
26	630197.792	2562590.893
27	630281.005	2562595.217
28	630372.864	2562601.036
1	630467.006	2562611.044

Es importante resaltar que, la infraestructura nueva a construir abarca gran parte de la poligonal de la ampliación, pero también se encuentra dentro de la poligonal del aeropuerto existente, tal como se aprecia en la siguiente imagen.

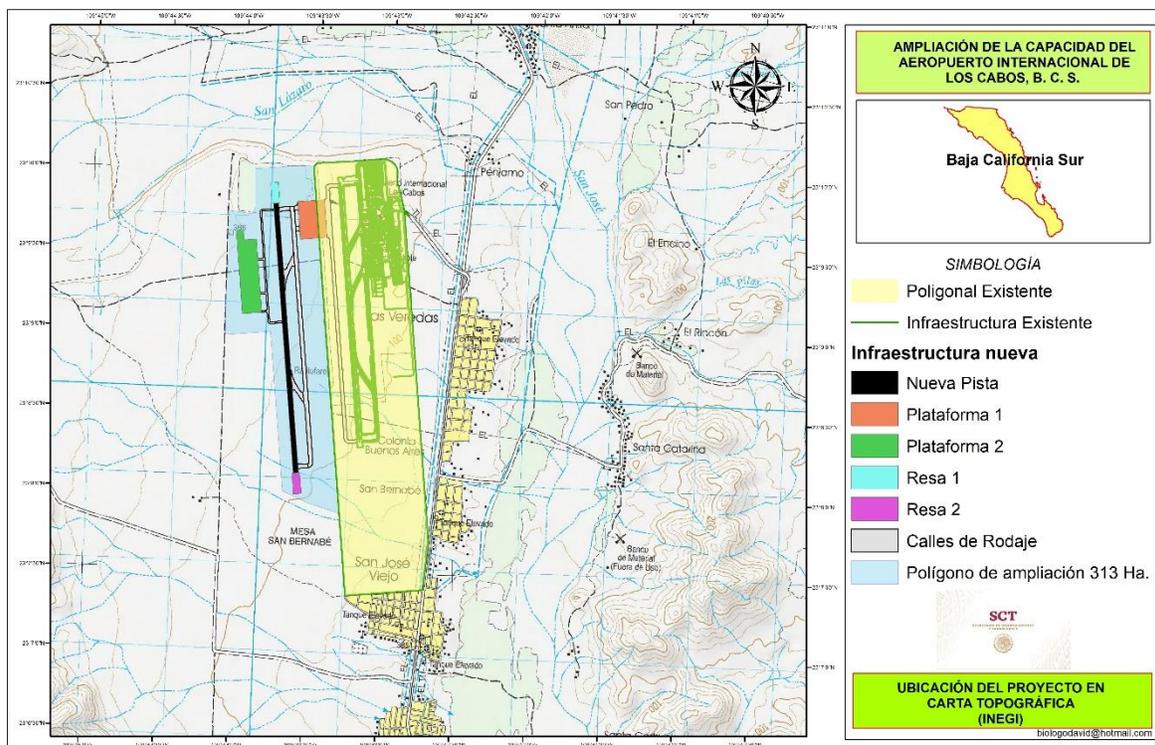


Figura I.6 Ubicación del Polígono existente del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, así como, el Polígono de Ampliación, en carta topográfica

En el Capítulo II, además de las coordenadas del Polígono de Ampliación, también se presentan las coordenadas UTM de la Poligonal que conformara la Nueva Pista, así como de las Plataformas consideradas en esta Ampliación y las calles de rodaje necesarias para la interconexión de la infraestructura existente con la infraestructura que se contempla en este Proyecto.

De igual manera, se presentan las coordenadas UTM, Zona 12R (WGS84) de la poligonal actual que conforma el Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.

**Tabla I.2 Coordenadas UTM (región 12 R) del Polígono que conforma actualmente el aeropuerto**

Coordenadas UTM Zona 12Q WGS84				
PUNTO	NOMBRE	Área en Ha	X	Y
1	Polígono Actual del Aeropuerto	496.58	630470.79	2562586.62
2			630507.74	2562635.06
3			630557.661	2562639.58
4			630620.418	2562645.4
5			630666.023	2562649.62
6			630750.73	2562657.51
7			630827.093	2562664.47
8			630881.045	2562669.51
9			630931.594	2562674.08
10			630983.557	2562678.87
11			631070.215	2562688.94
12			631174.384	2562700.8
13			631241.94	2562708.04
14			631243.21	2562708.29
15			631251.819	2562709.35
16			631261.551	2562710.25
17			631267.887	2562710.38
18			631275.597	2562710.29
19			631282.747	2562709.93
20			631293.534	2562708.67
21			631301.784	2562707.38
22			631306.894	2562706.28
23			631312.346	2562704.97
24			631316.403	2562703.89
25			631322.607	2562702.01
26			631329.822	2562699.44
27			631336.841	2562696.64
28			631343.612	2562693.51



Coordenadas UTM Zona 12Q WGS84				
PUNTO	NOMBRE	Área en Ha	X	Y
29			631349.388	2562690.61
30			631353.381	2562688.4
31			631359.593	2562684.7
32			631363.727	2562682.05
33			631368.979	2562678.44
34			631373.491	2562675.09
35			631378.715	2562670.91
36			631384.459	2562665.81
37			631388.453	2562662.05
38			631392.109	2562658.37
39			631398.505	2562651.29
40			631402.149	2562646.91
41			631404.348	2562644.06
42			631407.12	2562640.38
43			631409.789	2562636.54
44			631413.712	2562630.59
45			631418.352	2562622.72
46			631422.153	2562615.43
47			631424.948	2562609.39
48			631425.773	2562607.41
49			631427.057	2562602.47
50			631432.633	2562581.19
51			631432.707	2562572.76
52			631432.808	2562554.3
53			631432.862	2562538.47
54			631433.044	2562509.37
55			631433.347	2562452.02
56			631433.663	2562408.16
57			631451.79	2562411.96
58			631454.11	2562399.75
59			631457.087	2562388.1
60			631481.081	2562294.73
61			631504.189	2562204.84
62			631529.588	2562104.85
63			631546.524	2561957.91
64			631562.177	2561819.31
65			631586.487	2561607.79
66			631602.751	2561467.04

Coordenadas UTM Zona 12Q WGS84				
PUNTO	NOMBRE	Área en Ha	X	Y
67			631630.918	2561217.68
68			631649.567	2561056.41
69			631668.339	2560890.26
70			631695.626	2560649.96
71			631938.623	2558516.66
72			631961.112	2558322.72
73			631914.031	2557764.33
74			631031.269	2557664.43
75			630904.426	2558805.47
76			630775.681	2559920.34
77			630656.024	2560957.05
78			630562.822	2561818.97
1			630470.79	2562586.62

La construcción del proyecto requerirá de los servicios básicos para los trabajadores de la construcción, tales como: hospedaje con agua potable, energía eléctrica, drenaje, buena comunicación, así como disponibilidad de alimentos y asistencia médica. En este sentido, es importante mencionar que este Proyecto se encuentra en una zona urbana en donde se encuentran todos y cada uno de los servicios necesarios para cada uno de los trabajadores, dentro del Municipio de Los Cabos.

### I.1.6 Dimensiones del proyecto

Como se mencionó con anterioridad, el presente proyecto pretende la ampliación del Aeropuerto Internacional Los Cabos, Baja California Sur. Mediante la construcción de la Nueva Pista de Aterrizaje y Despegue, dos Plataformas para el acomodo y estacionamiento de Aeronaves y Calles de Rodaje. Actualmente el Aeropuerto Internacional de los Cabos ocupa una superficie de 496.58 Ha y para su ampliación será necesario aumentar la superficie en 313.43 Ha adicionales para el Proyecto total de ampliación. En lo que respecta a la Segunda Pista, la poligonal que la conforma ocupará una superficie de 97.92 Ha y la "Nueva Pista" tendrá una longitud de 3.12 kilómetros. En cuanto a la "Plataforma 1" abarcará una superficie de 13.34 Ha; la "Plataforma 2" 19.80 Ha y las Calles de Rodaje que en conjunto abarcan una superficie de 34.72 hectáreas. Es importante mencionar que tanto la Poligonal que conformará la Nueva Pista (esta poligonal incluye a la Nueva pista, Resa 1 y 2, calle de rodaje 2, 3, 4, 5 y áreas de seguridad de pista), calles de rodaje 6, 7 y 8 y la Plataforma 2, se encuentran dentro del Polígono de Ampliación de 313.43 hectáreas mientras que la Calle de Rodaje 9 y la Plataforma 1 se encuentran tanto el Polígono Actual del Aeropuerto así como en el Polígono de ampliación, ya que estas estructuras ayudarán a intercomunicar la infraestructura existente con la infraestructura propuesta para la Ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos.

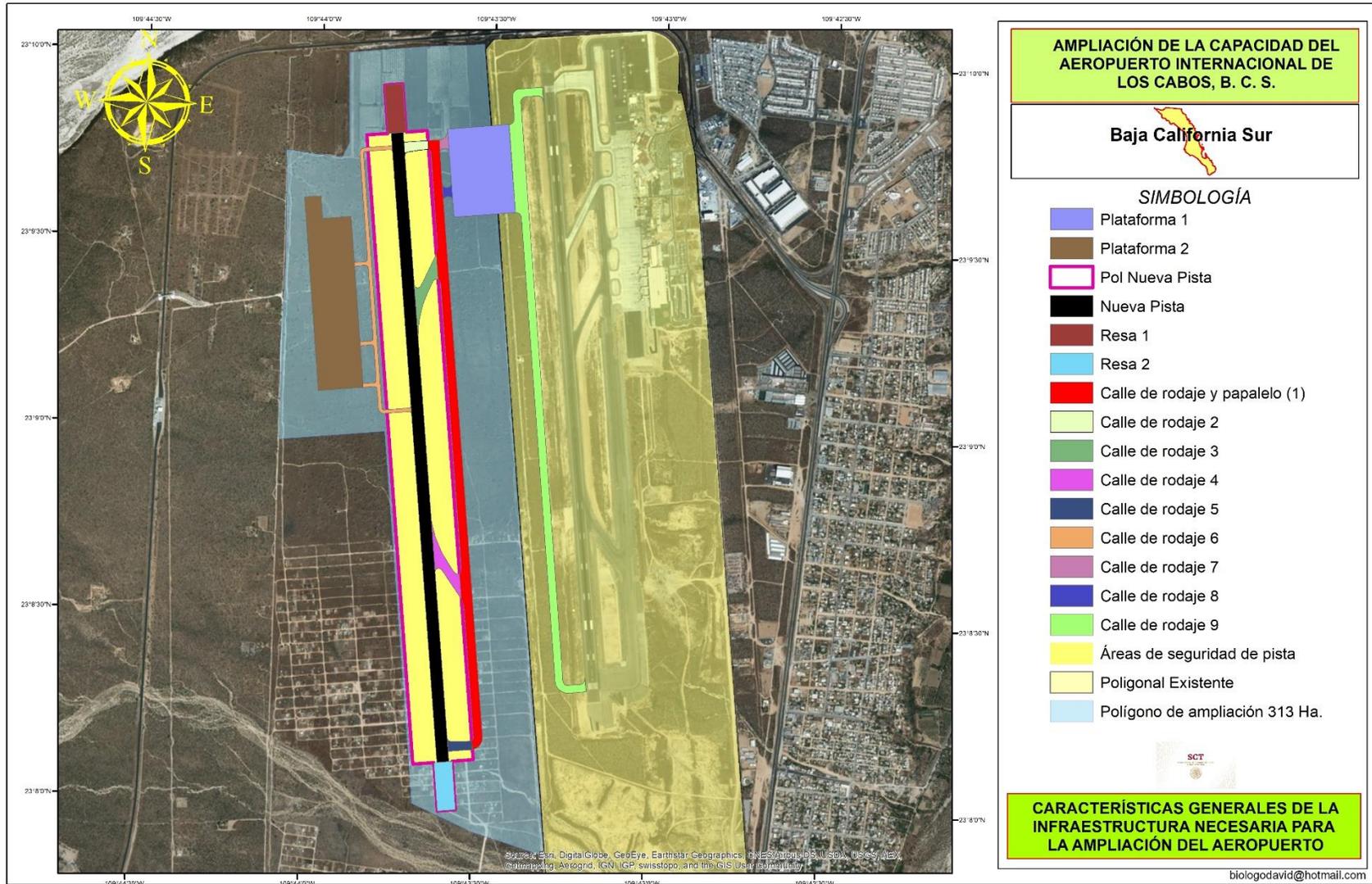


Figura I.7 Vista general de la ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, que se pretende realizar

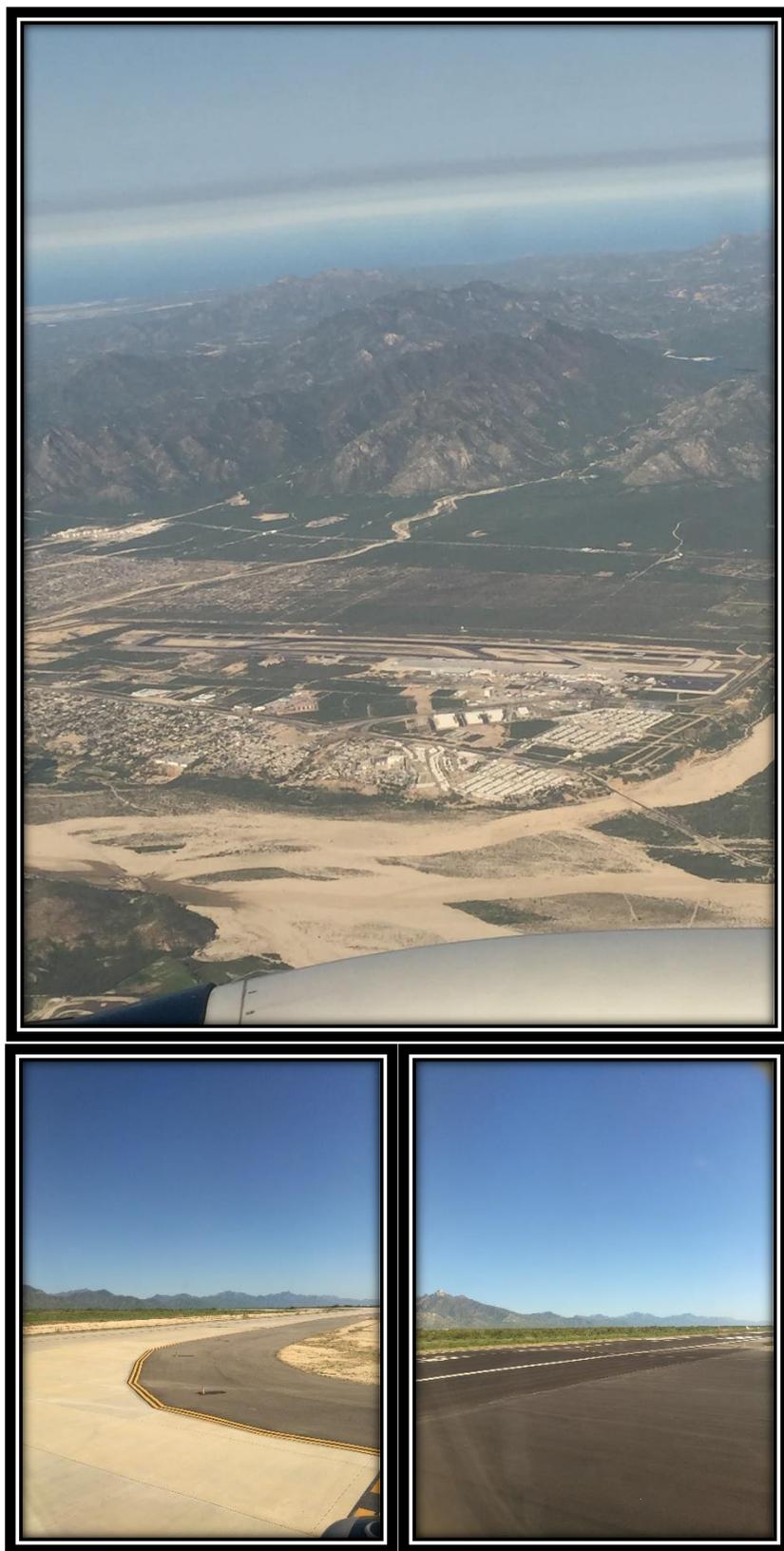


Figura I.8 Vista del Aeropuerto en su condición actual

Como ya se mencionó, este Proyecto se realizará dentro de un polígono de ampliación de 313.43 (313-43-68.984 Ha) Ha. así como en la poligonal del Aeropuerto existente, el cual tiene una superficie de 496.58 Ha. En cuanto a las estructuras a construir (Nueva Pista, Plataformas y Calles de Rodaje), abarcan una superficie de 161.96 Ha, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

**Tabla I.3 Superficie por estructura a construir en la ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos**

<b>Poligonal Total de la Pista por estructura</b>		
<b>Infraestructura</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Superficie Ha</b>
Nueva Pista	187031.05	18.7031
Resa 1	21576.56	2.1577
Resa 2	21655.41	2.1655
Calle de rodaje 2	5588.97	0.5589
Calle de rodaje 3	13615.82	1.3616
Calle de rodaje 4	13607.89	1.3608
Calle de rodaje 5	5590.75	0.5591
Áreas de seguridad de Pista	710542.2823	71.0543
<b>Superficie</b>	<b>979208.7411</b>	<b>97.9209</b>
<b>Plataformas</b>		
<b>Infraestructura</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Superficie Ha</b>
Plataforma 1	133438.71	<b>13.3439</b>
Plataforma 2	198082.88	<b>19.8083</b>
<b>Infraestructura</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Superficie Ha</b>
<b>Calles de rodaje</b>		
Calle de rodaje y paralelo (1)	136650.44	<b>13.6650</b>
Calle de rodaje 6	32627.21	<b>3.2627</b>
Calle de rodaje 7	2426.26	<b>0.2426</b>
Calle de rodaje 8	2392.46	<b>0.2392</b>
Calle de rodaje 9	134793.20	<b>13.4793</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>1619619.91</b>	<b>161.9620</b>



## **I.2 DATOS DEL PROMOVENTE**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC)

### **I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)**

AFA191017KH8

### **I.2.3 Nombre del representante legal**

Lic. Rodrigo Vásquez Colmenares Guzmán

### **I.2.4 Cargo del representante legal**

Director General de la Agencia Federal de Aviación Civil

### **I.2.5 Dirección de la Promovente para recibir u oír notificaciones**

Bld. Adolfo López Mateos No 1990, Álvaro Obregón, Alpes Tlacopac, 01010 Ciudad de México, CDMX

## **I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.3.1 Nombre o razón social**

Biól. David López Hernández

### **I.3.2 Registro Federal de Causantes (RFC)**

████████████████████

### **I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

#### **A) responsable de la coordinación y de la elaboración del estudio**

Biól. David López Hernández

████████████████████



### **Encargados de la elaboración del estudio**

Nombre(s):

Biól. Luis Alberto Acosta Tovar

M. en C. Alma Delia Ruíz Acevedo

### **I.3.4 Dirección del responsable del estudio**

[Redacted]



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

---

## CAPÍTULO II

---

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES  
PARCIALES DE DESARROLLO



## Tabla de contenido

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO .....	3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto .....	3
II.1.2 Justificación y objetivos .....	7
II.1.3 Inversión requerida .....	12
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	12
II.2.1 Descripción de obras y actividades .....	17
II.2.2 Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas .....	19
II.2.3 Ubicación del proyecto .....	19
II.3 REGIONES Y CUENCAS HIDROLÓGICAS .....	53
II.4 SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA .....	64
II.5 VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁN LAS OBRAS O ACTIVIDADES .....	74
II.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES .....	74
II.6.1 Programa general de trabajo .....	76
II.6.2 Selección del sitio o trayectoria .....	77
II.6.3 Estudios en campo .....	82
II.6.4 Sitios o trayectorias alternativas .....	83
II.6.5 Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad .....	84
II.6.6 Uso actual del suelo en el sitio de proyecto y sus colindancias .....	84
II.6.7 Urbanización del área del proyecto .....	86
II.7 ÁREA NATURAL PROTEGIDA .....	88
II.7.1 Otras áreas de atención prioritaria .....	91
<b>II.7.1.1 Región Terrestre Prioritaria (RTP)</b> .....	91
<b>II.7.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)</b> .....	92
<b>II.7.1.3 Región Hidrológica Prioritaria (RHP)</b> .....	93
<b>II.7.1.4 Humedales de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR)</b> .....	94
II.8 PREPARACIÓN DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN .....	97
II.8.1 Preparación del sitio .....	97
II.8.2 Construcción .....	98
II.8.3 Operación y mantenimiento .....	101
<b>II.8.3.1 Operación</b> .....	101
<b>II.8.3.2 Mantenimiento</b> .....	101
II.9 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL .....	101
II.10 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES .....	102
II.11 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O DE LOS TIPOS DE PROYECTO	105

## II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional se refiere a la Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S. En dicha ampliación se contempla la construcción de una Nueva Pista para el despegue y aterrizaje de las aeronaves, dos Plataformas para el estacionamiento de Aeronaves, así como Calles de Rodaje para la interconexión de toda la infraestructura aeroportuaria. Esta ampliación del Aeropuerto se desarrollará en una superficie adicional de 313.43 Ha (313-43-68.984 has) de las 496.58 Ha que tiene actualmente el Aeropuerto.

Es importante mencionar que la poligonal que conforma la Segunda Pista, abarcará una superficie de 97.92 Ha y su ubicación estará en la parte Oeste del Aeropuerto existente, teniendo una longitud de 3.12 km, 120 metros más de longitud que la pista existente. En lo que respecta a las Plataformas, la primera esta se ubicará en la parte Noreste y la segunda plataforma en la parte este del Polígono considerado para la ampliación. En cuanto a las Calles de Rodaje, cumplirán la función de interconectar la infraestructura nueva considerada en la ampliación con la infraestructura que actualmente se encuentra en operación.

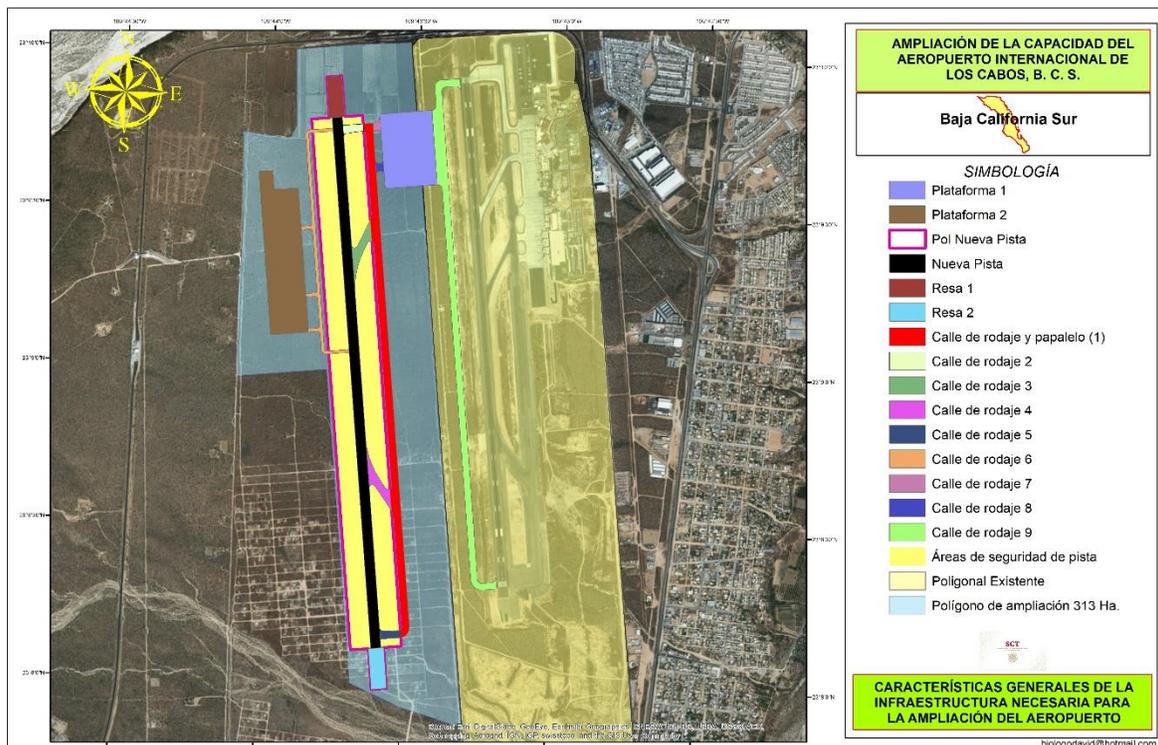


Figura II.1 Ubicación del Polígono de Ampliación y de la infraestructura a construir

Hay que recordar que para la ampliación del Aeropuerto se considera una superficie adicional de 313.43 Ha al cual denominamos Polígono de Ampliación. Conforme a la Nueva Pista, se caracteriza por presentar una longitud de 3.12 kilómetros, con un ancho de 60 metros de ancho (considerando los márgenes del pavimento), con un área de Resa en cada extremo de 240 metros de largo, así como áreas de seguridad y rodajes, tal como se aprecia en la siguiente imagen. Debido a todas las partes que conforman la Nueva Pista y para fines prácticos, se considerará todo el Polígono que envuelve sus componentes para referirnos a la Nueva Pista.

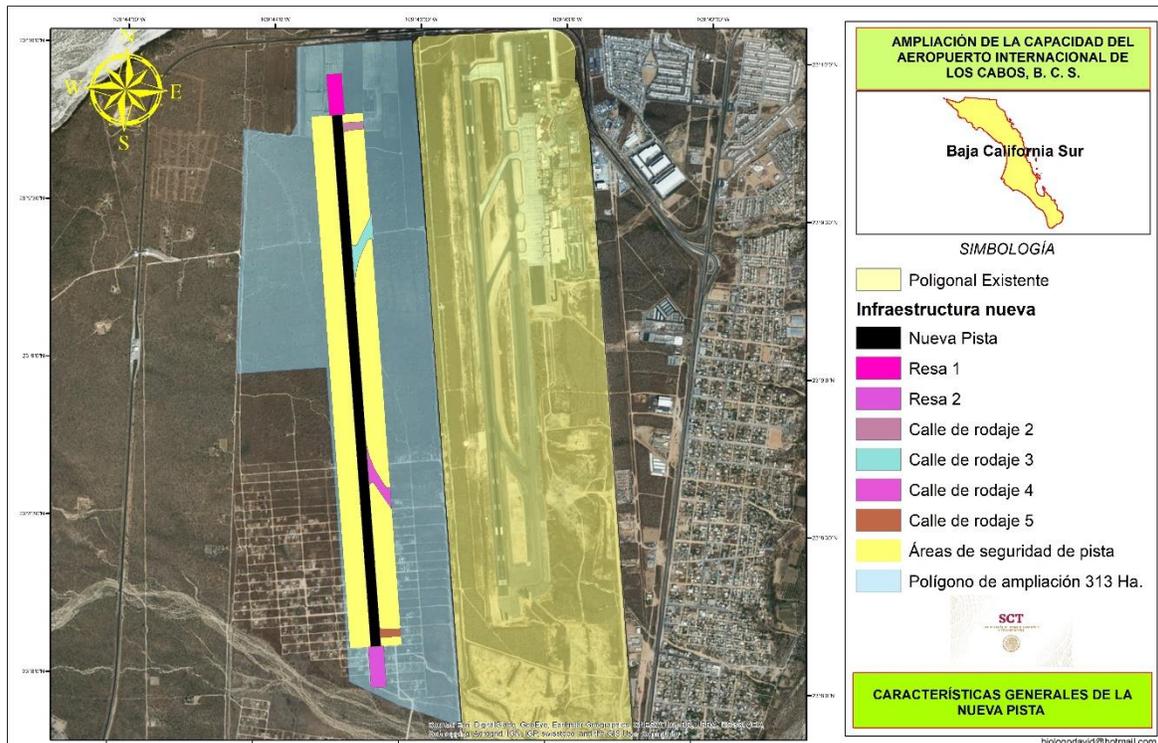


Figura II.2 Componentes de la nueva Pista que se pretende construir

A manera de ejemplo y tomando como base la infraestructura existente de Aeropuerto, se presentan las estructuras que conforman la pista existente, con el fin de ilustrar de otra manera, los componentes que tendrá la nueva Pista que se considera en esta ampliación, mediante el Proyecto: "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."

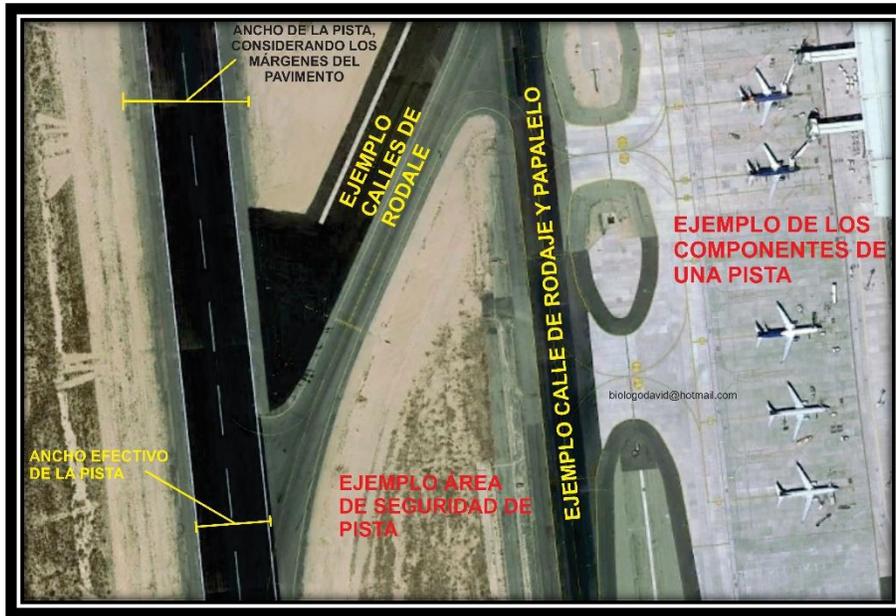


Figura II.3 Ejemplo de los componentes que conformarían la Pista

Además de una Nueva Pista para el despegue y aterrizaje de aeronaves, también se contempla la construcción de dos Plataformas para el acomodo y/o estacionamiento de las aeronaves. La plataforma 1 albergará 32 aeronaves, mientras que la Plataforma 2 albergará 60 aeronaves.

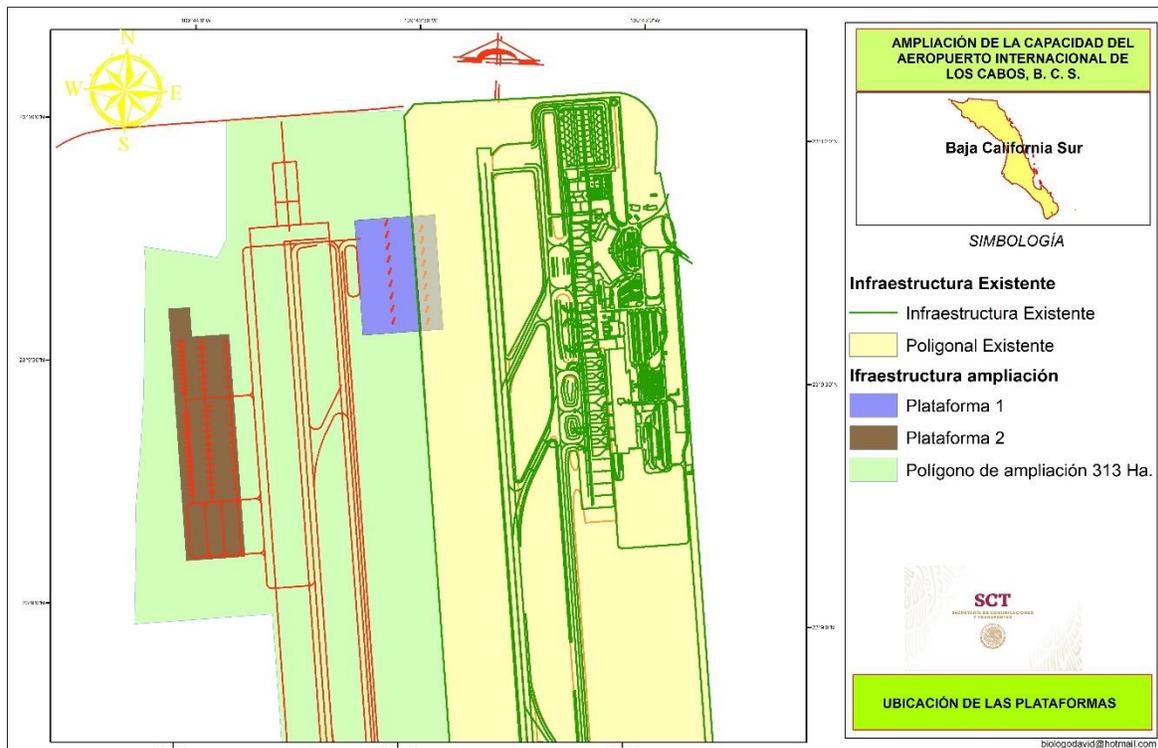


Figura II.4 Vista de las Plataformas a construir

Para poder conectar de manera eficiente a la Nueva Pista y las Plataformas entre sí con la infraestructura existente del Aeropuerto, también se contempla la construcción de Calles de Rodaje.

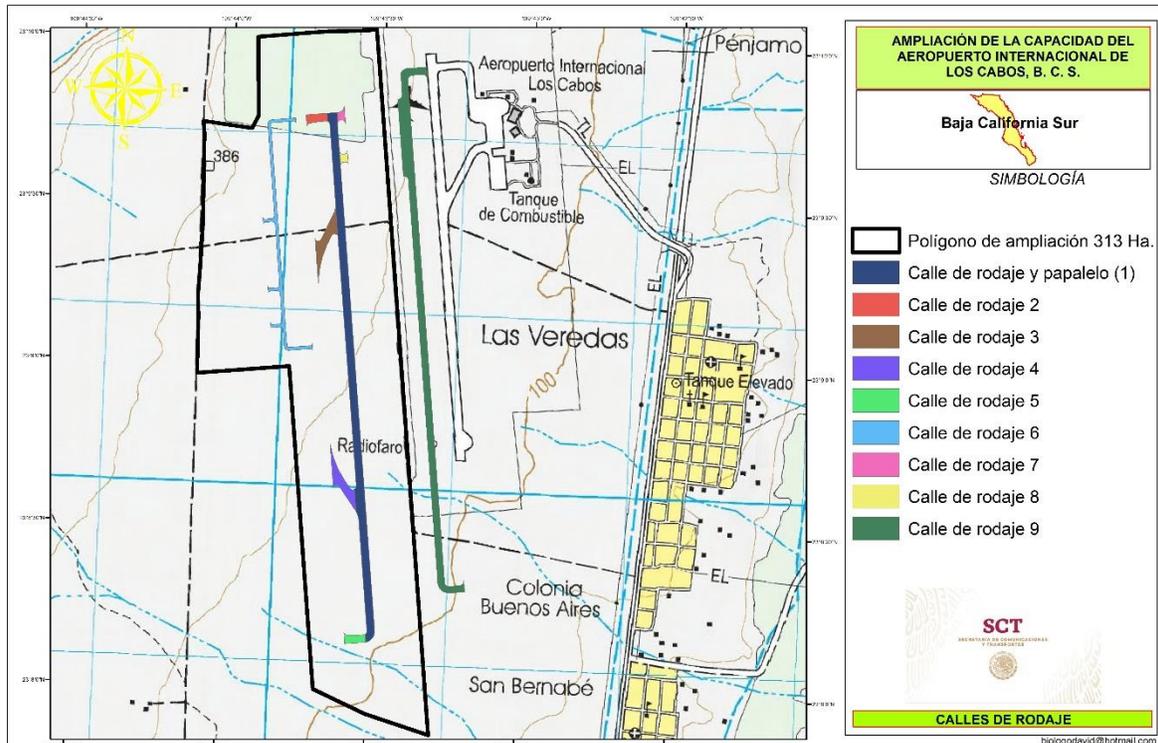


Figura II.5 Vista de las Calles de Rodaje

En total, serán 9 Calles de Rodaje, eh interconectarán a la infraestructura actual del Aeropuerto con la infraestructura de ampliación, ya sea con la nueva pista o bien con las plataformas, así como la interconexión entre la nueva pista y las plataformas.

Es importante mencionar que las calles de rodaje 2, 3, 4 y 5 se encuentran dentro de la poligonal de la nueva pista, siendo la calle de rodaje número 1 la calle de rodaje y paralelo de la pista, mientras que las calles de rodaje 6, 7 y 8 comunicarán a las Plataformas con la Nueva Pista. Por último, la calle de rodaje número 9 será la que conecte a la infraestructura nueva con la existente.

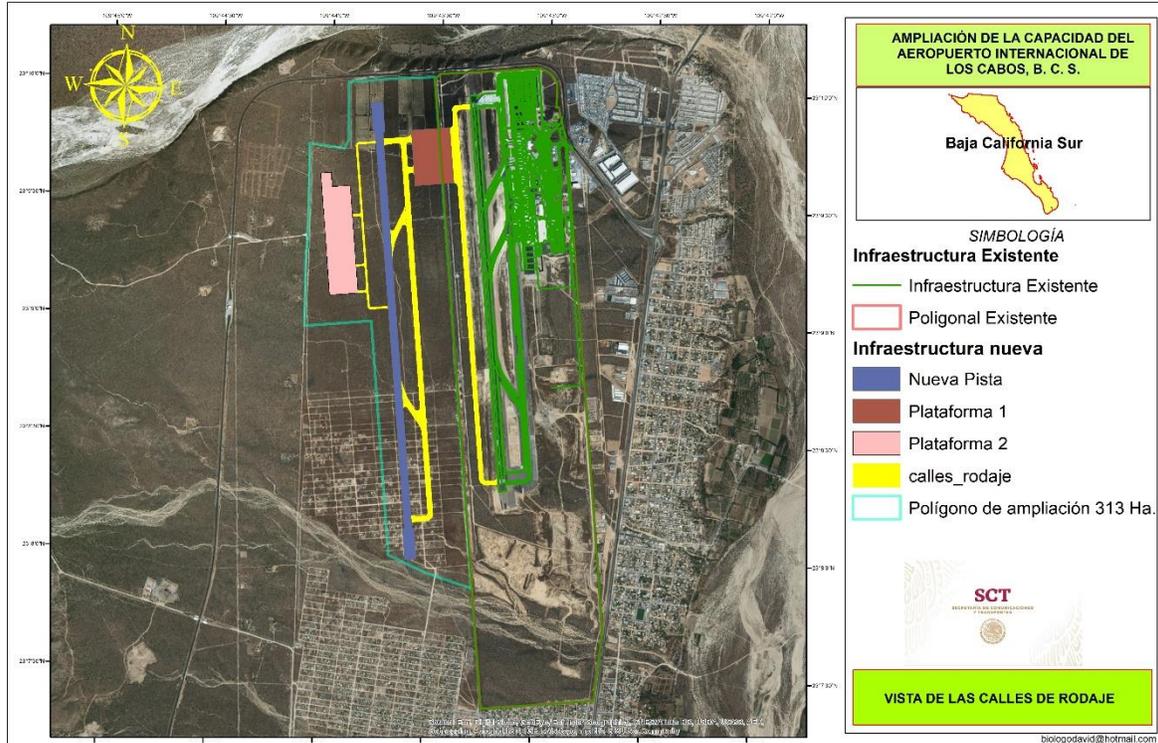
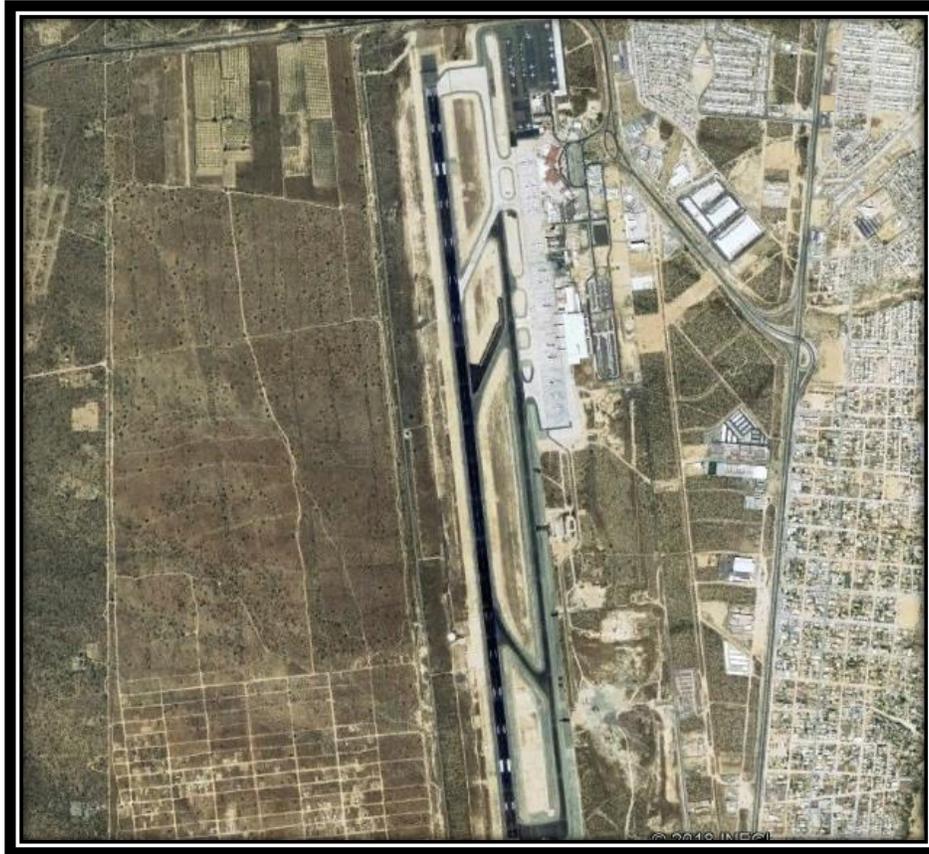


Figura II.6 Calles de rodaje que integran el Proyecto y que conectarán con la infraestructura existente

### II.1.2 Justificación y objetivos

Actualmente el Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S. presenta una configuración del campo de vuelos de una pista (Pista 16-34). La pista existente tiene una longitud efectiva de 3000 metros y 45 metros de anchura (60 metros incluyendo los márgenes pavimentos).



**Figura II.7 Vista de la Pista en Operación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.**

En cuanto a las ayudas a la navegación aérea disponibles, la pista actual está equipada con ayudas visuales para la operación nocturna y en condiciones de baja visibilidad.

A pesar de que actualmente este Aeropuerto cuenta con esta pista, es importante mencionar que se realizó una proyección de tráfico con el fin de evaluar la Capacidad del Campo de Vuelos, para ello se determinó la Capacidad Práctica y de la Capacidad de Saturación del Sistema

Se entiende por capacidad práctica el número de operaciones que el campo de vuelos puede gestionar de modo que la demora media del total de operaciones no supere un valor establecido como "demora admisible". Este valor de capacidad es subjetivo y establecido en base a los niveles de calidad del servicio que se quieran prestar en el aeropuerto.

Para los fines de cálculo de la capacidad práctica del campo de vuelos del Aeropuerto Internacional de Los Cabos B.C.S., se establece como demora admisible un valor de 10 minutos.

La capacidad de saturación se define como el número máximo de operaciones que es capaz de atender el campo de vuelos sin tener en consideración el retraso de las operaciones.

Estos dos conceptos de demora están relacionados con la capacidad máxima sostenible en el campo de vuelos, y que por lo tanto con la que el aeropuerto puede establecer la

programación de operaciones (Capacidad Práctica) y el valor máximo de operaciones que ocasionalmente y en un corto intervalo temporal podría llevarse a cabo (Capacidad de Saturación)

Para la determinación de estos dos parámetros de capacidad se ha recurrido a la utilización de la herramienta software SIMMOD versión. 7.5. El programa Simmod es una herramienta software de simulación conjunta del espacio aéreo y campo de vuelos de un aeropuerto, que constituye una valiosa herramienta para el análisis del tráfico aéreo en ruta, en el área terminal y para las operaciones en tierra. Esta herramienta es internacionalmente aceptada para la realización de estudios de capacidad aeroportuaria y de espacio aéreo en todo el mundo.

Dado lo anterior y a manera de resultado se determinó que la Proyección de tráfico implica la capacidad Actual del Aeropuerto de Los Cabos que en el 2033 el Aeropuerto se saturará, es decir, no podrá atender las nuevas necesidades de transporte aéreo y su tráfico se estancará en el valor alcanzado en dicho año.

Esta saturación tendrá como resultado una menor producción del Sector de Transporte Aéreo en Los Cabos y por tanto un menor aporte del Aeropuerto al PIB de Baja California Sur y un menor número de empleos generados de los que podría haber si el aeropuerto no se saturase, para lo cual es necesario la construcción de una segunda pista y de nueva infraestructura para el óptimo desempeño de la nueva pista.

#### Objetivo General

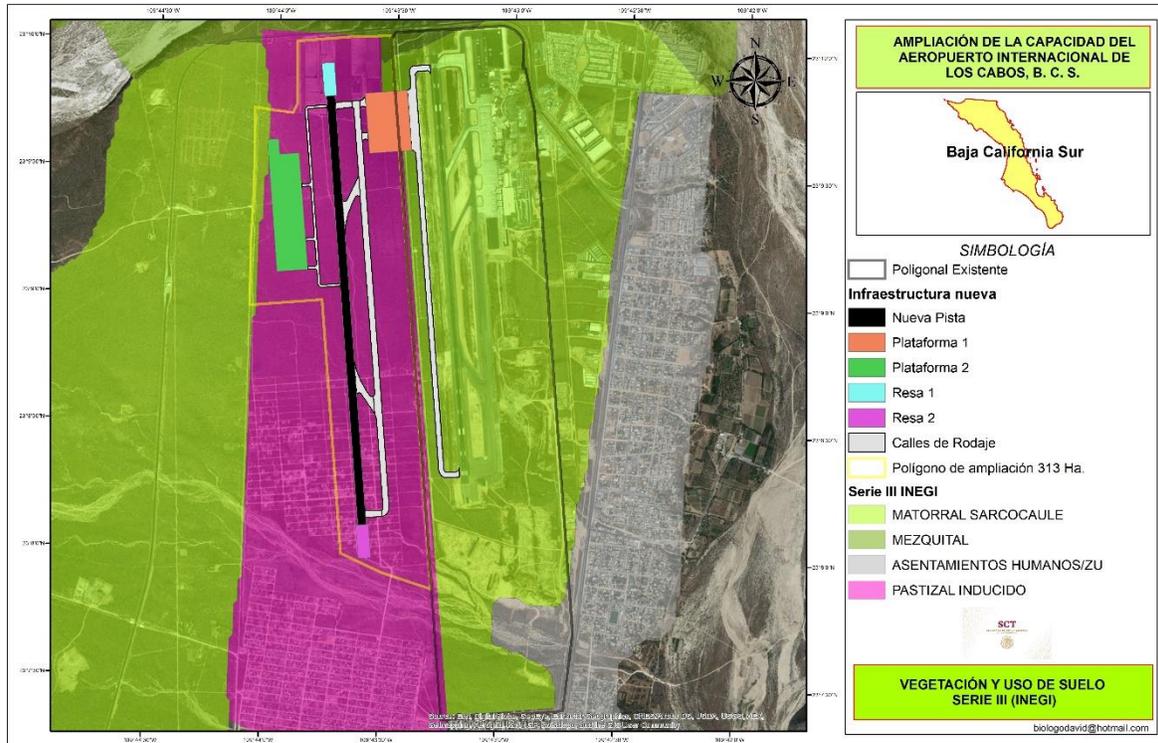
- El Objetivo principal del Presente estudio es la ampliación aeroportuaria del Aeropuerto Internacional de Los Cabos B-C.S., para no superar la operatividad del campo de vuelos y de esta manera no reducir ni limitar la aviación actual, si no por el contrario, prolongar y mejorar la operatividad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur.

#### Objetivos particulares

- Modernizar la infraestructura aeroportuaria, extendiendo la capacidad de alojamiento de aeronaves
- Desarrollar las actividades de ampliación de manera sustentable
- Crear empleos con la ampliación del Aeropuerto

Es importante mencionar que el Polígono de ampliación total, así como la superficie donde se pretende la construcción de la nueva infraestructura, se caracterizan por ser áreas urbanas, áreas con vegetación secundaria y áreas de cultivo. En cuanto al Uso de Suelo y Vegetación la Serie III del INEGI (2002), reportaba como uso de suelo el de Pastizal Inducido dentro del Polígono Total de Ampliación, así como Matorral Sarcocaula y dentro del

Polígono actual que conforma el Aeropuerto reportaba Matorral Sarcocaulé y Mezquital, como se aprecia en la siguiente imagen.



**Figura II.8 Uso de Suelo y Vegetación, Serie III INEGI**

Sin embargo, la Serie V del INEGI (2005) representa una situación más acercada a la realidad dentro del área de estudio, ya que, dentro del Polígono Actual del Aeropuerto refiere que el Uso de Suelo corresponde a zonas con Asentamientos Humanos y Zona Urbana y en una pequeña porción en la parte Sur del Polígono Actual menciona la presencia de Vegetación Secundaria de Matorral Sarcocaulé. Mientras que, para el Polígono Total de Ampliación, hace referencia a que el Tipo de Vegetación corresponde a Pastizal Inducido, Agricultura de Riego Anual y Matorral Sarcocaulé.

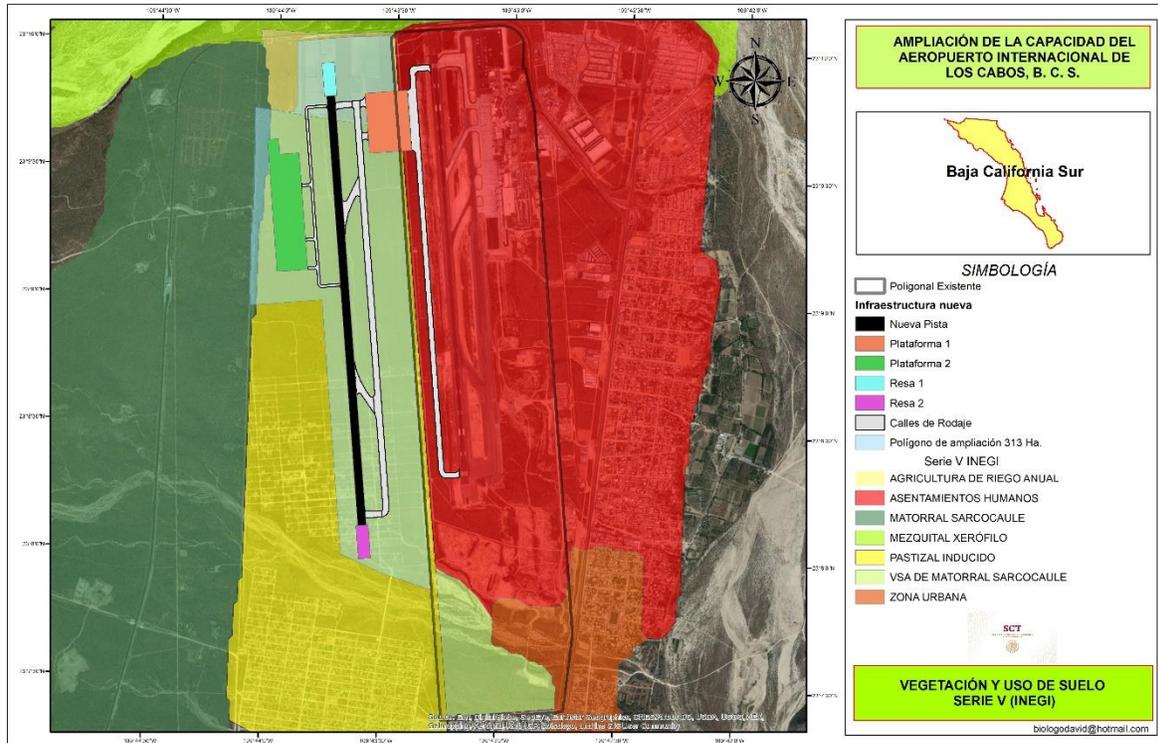


Figura II.9 Uso de Suelo y Vegetación, Serie V INEGI

Sin lugar a dudas la necesidad de contar con información con un grado de detalle mayor, con mayor precisión y actualizada es una necesidad primordial, por ello el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) ha generado la Serie VI (2017) de Uso de Suelo y Vegetación y de esta manera se pretende una adecuada planeación y ejecución de acciones encaminadas al uso óptimo de los recursos naturales en general.

Dado lo anterior, se analizó el presente proyecto con la Serie VI del INEGI (2017) y se encontró que el Uso de Suelo y Vegetación es el siguiente: dentro del Polígono Actual del Aeropuerto existente se reporta Asentamientos Humanos casi en la totalidad del Polígono y en el Sur de dicho polígono se encuentra Matorral Sarcocaulle. Por su parte, el Polígono Total de Ampliación, según la Serie VI (2017) del INEGI, reporta Pastizal inducido casi en la totalidad del Polígono de Ampliación, así como Agricultura de Riego Anual en la parte Norte del Polígono de Ampliación y en la parte Oeste Vegetación de Matorral, tal como se aprecia en la siguiente imagen.



Figura II.10 Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI INEGI

Más adelante se presenta el uso actual del suelo en el área de estudio, con datos del levantamiento de campo, aunque no dista de lo presentado en la Serie VI del INEGI solo en la distribución del Uso de Suelo.

### II.1.3 Inversión requerida

De acuerdo con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el presupuesto asignado para la ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos B.C.S., se estima un presupuesto aproximado de seiscientos siete millones de pesos.

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto denominado "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", pretende ampliar la capacidad del Aeropuerto de Los Cabos, mediante la construcción de una nueva Pista para el despegue y aterrizaje de aeronaves, construcción de dos Plataformas y Calles de Rodaje, lo anterior, con el objetivo de no superar la operatividad del campo de vuelos y de esta manera no reducir ni limitar la aviación actual ya que para el año 2033 se prevé el número de operaciones/hora en la hora de diseño actual superará la capacidad práctica del campo de vuelos existente.

La nueva Pista contará con una longitud de 3.12 kilómetros, con un ancho de 45 metros de ancho efectivos y de 60 metros considerando los márgenes del pavimento, con un área de Resa en cada extremo, con 4 calles de rodaje y áreas de seguridad de Pista. Todo lo anterior dentro de una superficie de 97.92 hectáreas, que corresponde a la Poligonal de la Nueva Pista exclusivamente. Fuera de la poligonal que conforma la nueva pista, se tiene una calle de rodaje y paralelo (1) de tres kilómetros de longitud, ésta calle de rodaje es la más importante para la nueva pista ya que gracias a ella se podrá desplazar las aeronaves ya sea para el despegue o aterrizaje.

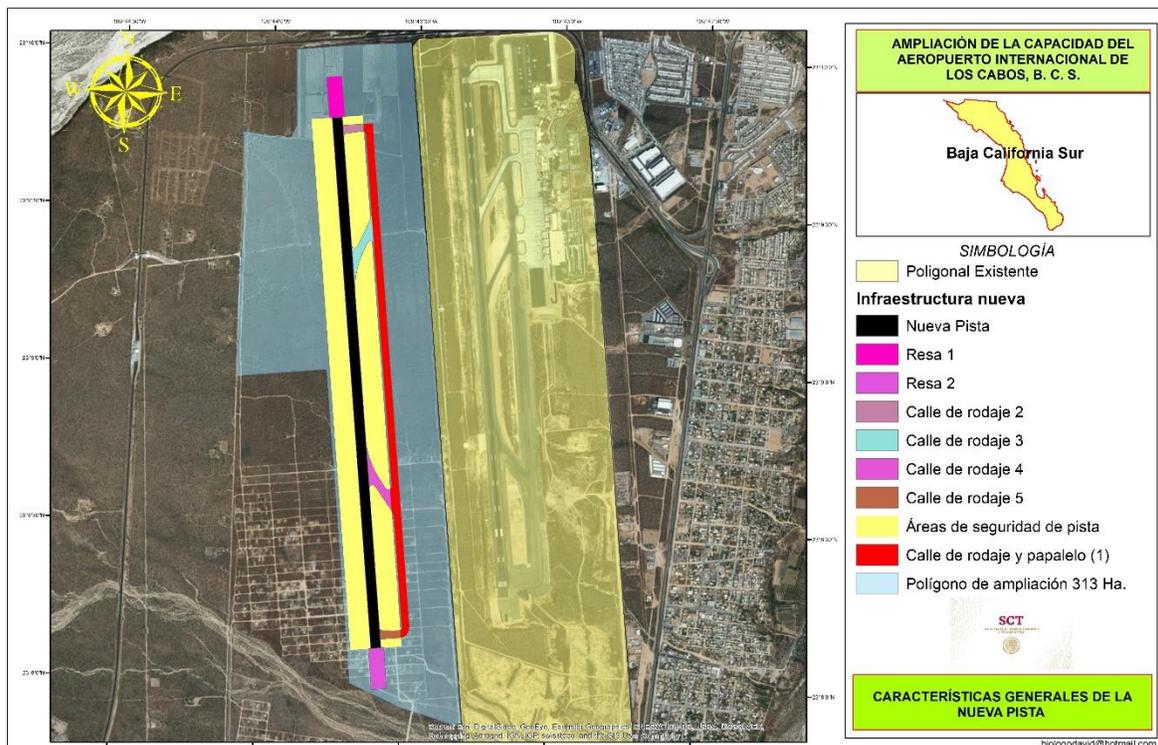


Figura II.11 Características particulares de la poligonal de la Pista y el Rodaje Paralelo

Como ya se mencionó, en General, además de la Pista también habrá una pista de rodaje paralelo, con un área de Resa y áreas de seguridad.

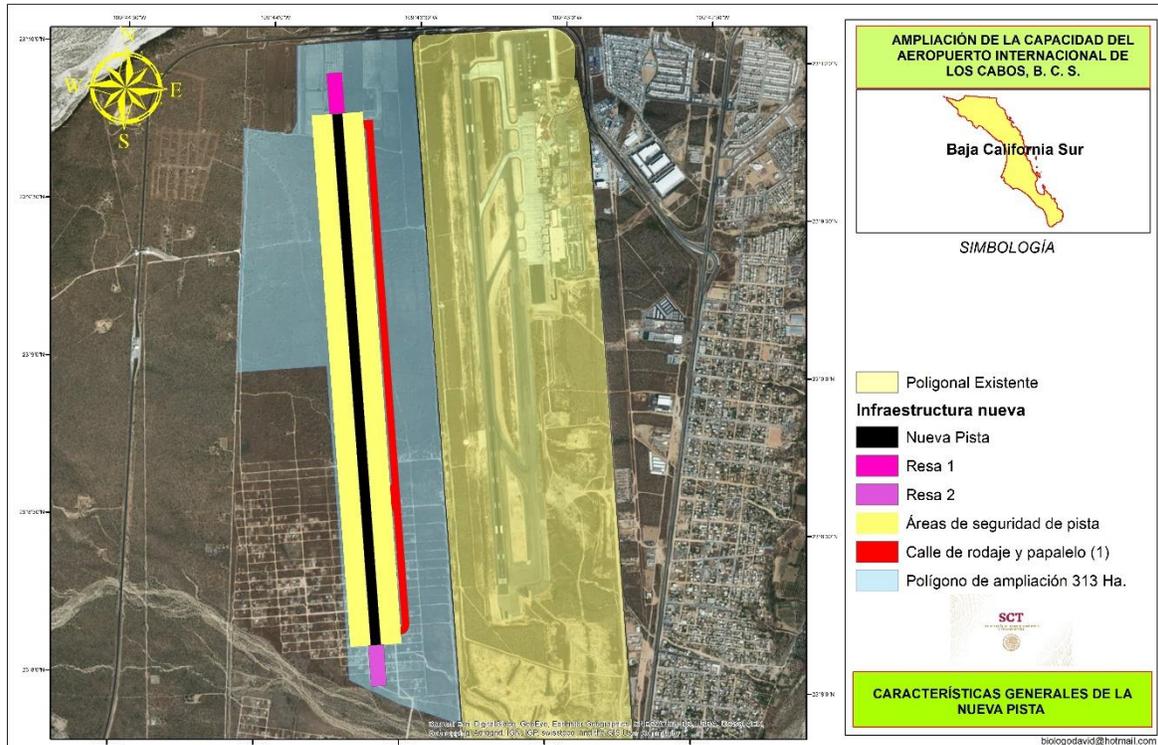


Figura II.12 Componentes de la nueva Pista

En Cuanto a las Plataformas, las profundidades totales de las posiciones de estacionamientos en plataforma son de aproximadamente 125 m para aviones del Código E y F, y 95 m para el código C. Estas dimensiones incluyen los 10 m para vías de cabeza de plataforma y 10 m para la vía de cola. Todo lo anterior, basado en las recomendaciones de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y las Normas según el Tipo de Aeronave y sus Códigos (C, E y F).

La Plataforma 1 que se pretende construir, ésta presenta una superficie de 13.34 hectáreas y tendrá una capacidad de 32 posiciones de estacionamiento para aeronaves Categoría F y menores, de acuerdo a OACI, tipo Airbus 321 y Airbus 320, Boeing 737-700. Por su parte, La Plataforma 2 tendrá una superficie de 19.80 hectáreas y se utilizará para aeronaves Categoría F y menores, de acuerdo a OACI, tipo Airbus 321, Airbus 320, Boeing 737-700, Boeing 737-800, Boeing 737-900.



Figura II.13 Ejemplo del tipo de aeronaves que utilizarán las Plataformas consideradas en la ampliación

Por último, la interconexión entre las estructuras de ampliación, así como la infraestructura actual, se realizará con la construcción de Calles de Rodaje. En total, serán 9 Calles de Rodaje, siendo las calles de rodaje 2, 3, 4 y 5 las que se encuentran dentro de la poligonal de la nueva pista, la calle de rodaje número 1 es la calle de rodaje y paralelo de la pista, mientras que las calles de rodaje 6, 7 y 8 comunicarán a las Plataformas con la Nueva Pista. Por último, la calle de rodaje número 9 será la que conecte a la infraestructura nueva con la existente.

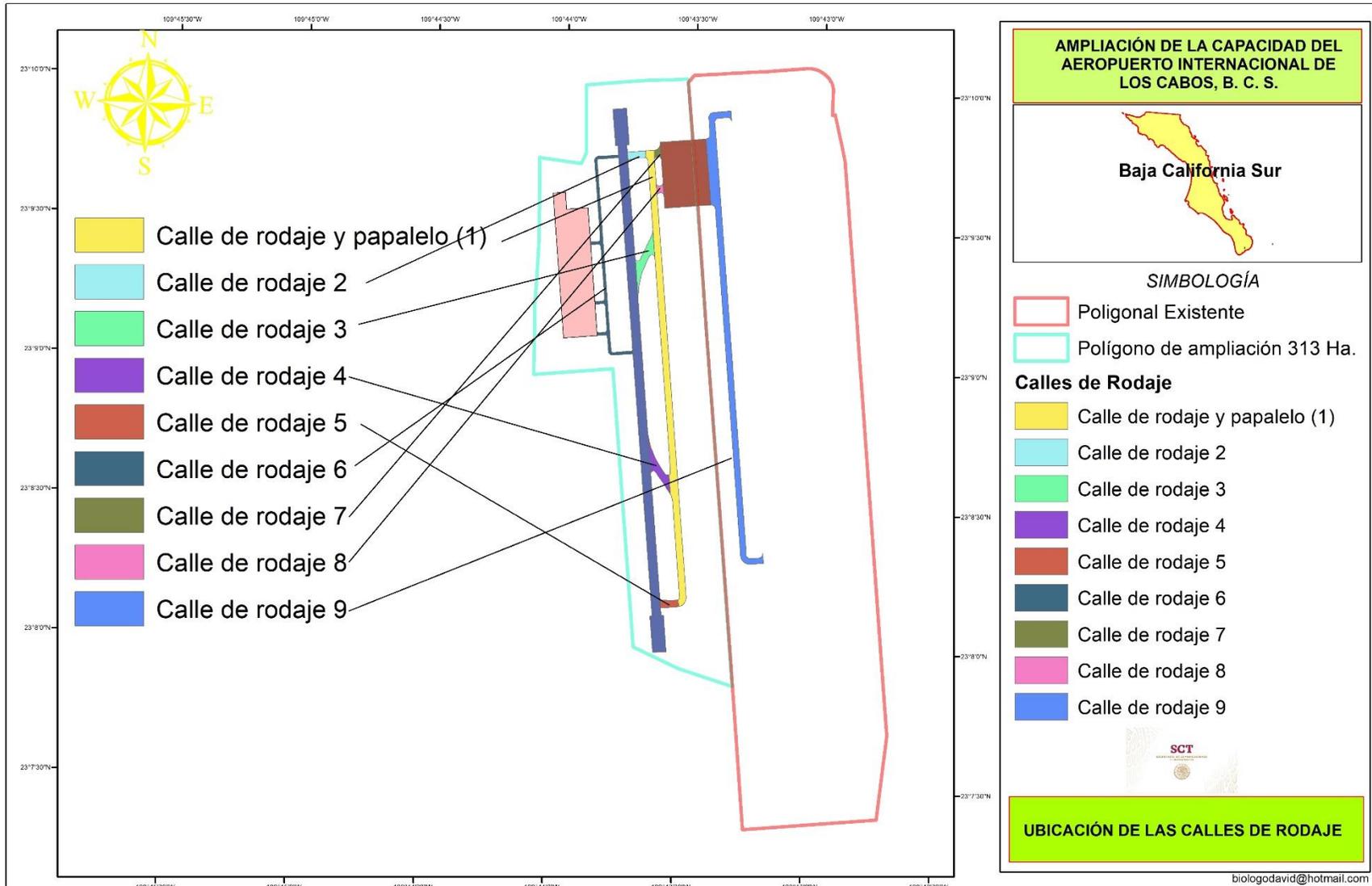


Figura II.14 Vista general de las Calles de Rodaje

### II.2.1 Descripción de obras y actividades

De acuerdo a las características del proyecto, la construcción de este proyecto requerirá de diferentes actividades que se deberán de cumplir con una normatividad para minimizar en mayor medida el impacto a las condiciones ambientales de la zona.

A continuación, se presentan las obras y actividades que se realizarán para la construcción de la “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”.

**Tabla II.1 Actividades a realizar para la “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”**

<b>PISTA Y RODAJE</b>
Topografía
Demoliciones
Excavaciones
Terraplenes
Obras de drenaje
Estructura pavimento
Carpeta asfáltica
Instalaciones electromecánicas
<b>ÁREAS DE SEGURIDAD PISTA Y RODAJE</b>
Topografía
Demoliciones
Excavaciones
Terraplenes
Obras de drenaje
Instalaciones electromecánicas
<b>PLATAFORMAS</b>
Topografía
Demoliciones
Excavaciones
Terraplenes
Estructura pavimento
Carpeta asfáltica
Concreto hidráulico
Instalaciones electromecánicas

De acuerdo a lo anterior se contará con patios de maquinaria y almacenes dentro del Polígono considerado para la construcción de esta Pista, en las zonas llamadas “Áreas de Seguridad” ya que en estas zonas no se colocará carpeta asfáltica y se encuentran al lado de las zonas en donde se construirá la Pista y Rodaje Paralelo, así como las zonas de Rodaje.

A continuación, se presenta en color rojo las áreas de seguridad de Pista a manera de ubicar las zonas propuestas.

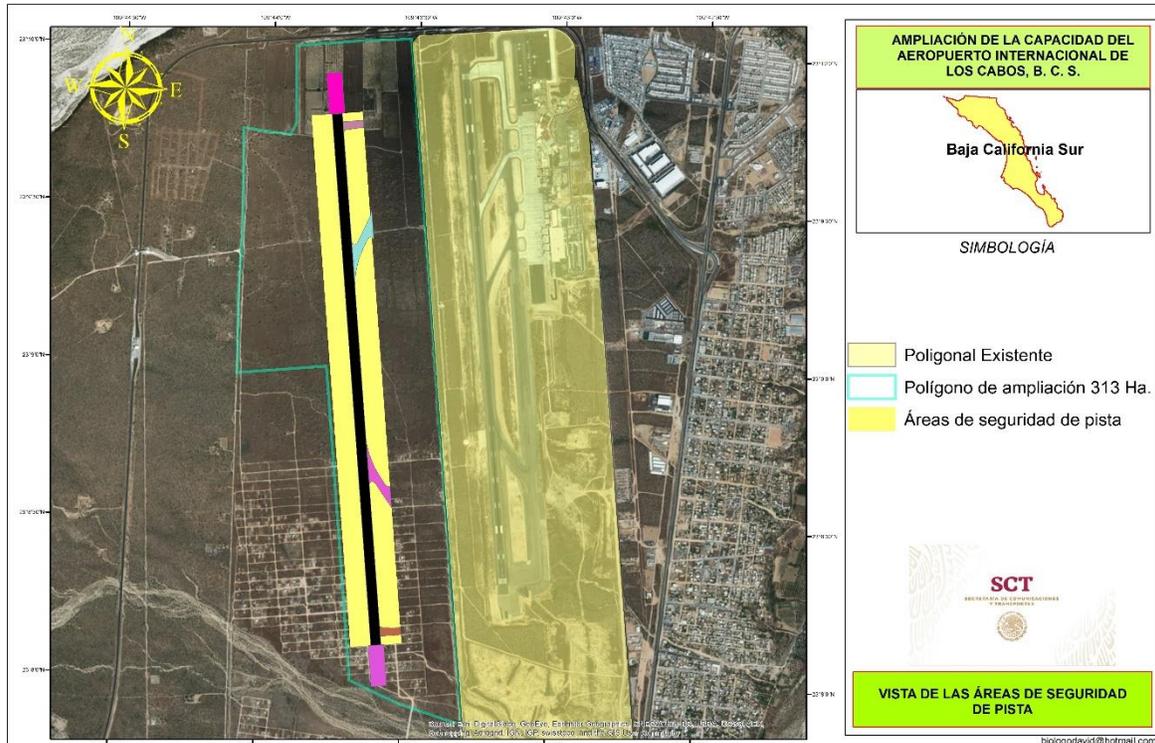


Figura II.15 Vista de las áreas de seguridad de Pista (en amarillo), donde se colocarán los patios de maquinaria y almacenes para la construcción.

A continuación, se presenta el Área de Seguridad de Pista de una de las Pistas existente y en operación de Aeropuerto Internacional de Los Cabos, lo anterior para evidenciar que las áreas de seguridad son extensas superficies idóneas para utilizarse para el resguardo de herramienta y maquinaria.



Figura II.16 Vista de las áreas de seguridad de la Pista existente (16-34)

---

Otro Patio de Maquinaria y Almacenes será la superficie propuesta para la construcción de las Plataformas ya que será un punto de partida para la construcción de las demás calles de rodaje que se requieren para la Ampliación Aeroportuaria.

Para cumplir con las condiciones de salubridad e higiene, se deberá contar con sanitarios portátiles suficientes para los trabajadores (1 sanitario por cada 10 trabajadores) a los cuales la empresa contratada deberá dar mantenimiento.

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado para las actividades de construcción y las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts. El voltaje será de 220 voltios.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.), la cual se transportará en camiones tipo pipa de 20,000 litros, a los frentes de trabajo. Por otra parte, el suministro de agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 5 m<sup>3</sup>/día de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos cerca del Proyecto ya que este se encuentra en una zona altamente urbana.

### **II.2.2 Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas**

Las obras asociadas que se requerirán para la construcción de la ampliación son bodegas, talleres y patios de maquinaria los cuales deberán contar con una plancha de concreto en donde se puedan realizar reparaciones de maquinaria en caso de requerirse. Como ya se mencionó, éstas se ubicarán dentro las zonas llamadas “Áreas de Seguridad” y en la superficie propuesta para la construcción de las “Plataformas”.

### **II.2.3 Ubicación del proyecto**

El proyecto denominado: “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”, se ubica en la Región “Los Cabos”, según datos del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), dentro del Municipio de Los Cabos, al Sur del Estado de Baja California Sur.

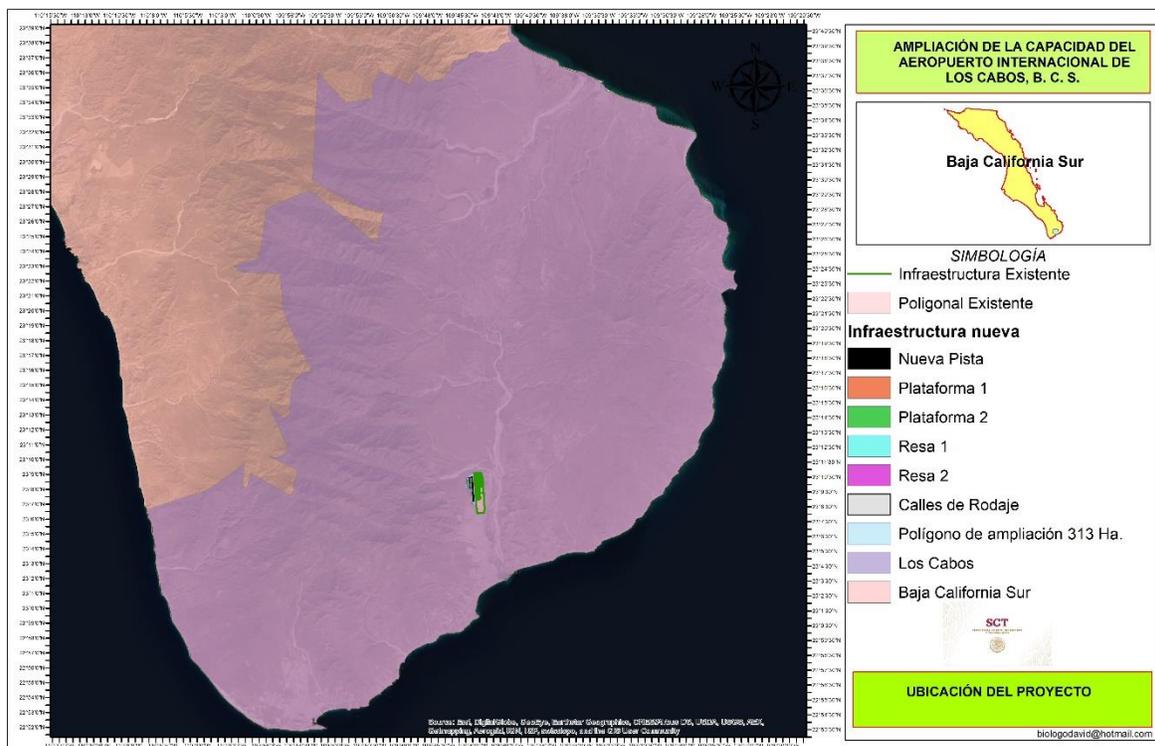


Figura II.17 Ubicación del Proyecto dentro del Estado Baja California Sur en el Municipio de Los Cabos

Como se mencionó con anterioridad, el presente proyecto pretende la ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos y para su ampliación será necesario aumentar la superficie en 313.43 Ha. Actualmente el Aeropuerto Internacional de Los Cabos ocupa una superficie de 496.80 Ha. En lo que respecta a la Segunda Pista, la poligonal que la conforma ocupará una superficie de 97.92 Ha, dentro de ésta poligonal están consideradas las superficies de la Nueva Pista, cuatro Calles de Rodaje y las Áreas de Seguridad y Pista, es importante mencionar que su ubicación es dentro del polígono de ampliación exclusivamente, misma situación prevalece con las Plataformas y algunas calles de rodaje. Las Plataformas presentan una superficie de 33.15 hectáreas. Las Calles de Rodaje en conjunto abarcarán una superficie de 30.88 hectáreas.

Tabla II.2 Superficie de ocupación por estructura considerada en la Ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.

Poligonal Total de la Pista por estructura		
Infraestructura	Superficie m <sup>2</sup>	Superficie Ha
Nueva Pista	187031.05	18.7031
Resa 1	21576.56	2.1577
Resa 2	21655.41	2.1655
Calle de rodaje 2	5588.97	0.5589
Calle de rodaje 3	13615.82	1.3616
Calle de rodaje 4	13607.89	1.3608

Calle de rodaje 5	5590.75	0.5591
Áreas de seguridad de Pista	710542.2823	71.0543
<b>Superficie</b>	<b>979208.7411</b>	<b>97.9209</b>
<b>Plataformas</b>		
<b>Infraestructura</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Superficie Ha</b>
Plataforma 1	133438.71	<b>13.3439</b>
Plataforma 2	198082.88	<b>19.8083</b>
<b>Infraestructura</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Superficie Ha</b>
<b>Calles de rodaje</b>		
Calle de rodaje 6	32627.21	<b>3.2627</b>
Calle de rodaje 7	2426.26	<b>0.2426</b>
Calle de rodaje 8	2392.46	<b>0.2392</b>
Calle de rodaje 9	134793.20	<b>13.4793</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>1482969.47</b>	<b>148.2969</b>

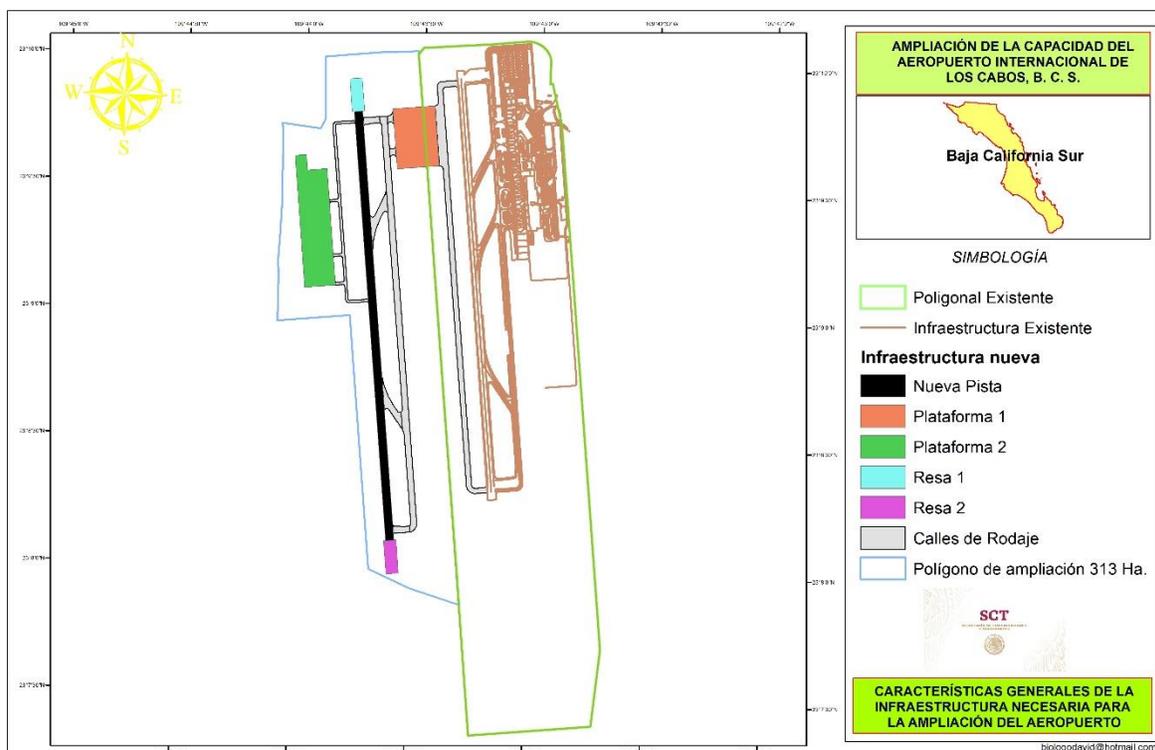


Figura II.18 Vista general de la ampliación que se pretende realizar

Se presentan las coordenadas UTM de cada una de las estructuras consideradas en la "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S." En primer lugar, se presentarán las coordenadas UTM, zona 12Q, del Polígono de Ampliación Total y del Polígono Actual del Aeropuerto, posteriormente se presentan las coordenadas UTM (Zona 12 Q) del Polígono que abarcará la Nueva Pista con la infraestructura adicional a esta

estructura, posteriormente se presenta la ubicación de la Nueva Pista, las Plataformas y de las Calles de Rodaje.

- *Polígono de Ampliación Total*

**Tabla II.3 Coordenadas UTM (región 12Q) del Polígono Total de Ampliación**

Coordenadas UTM (12Q) del Polígono de ampliación		
Vértice	X	Y
1	630467.006	2562611.044
2	630543.271	2561942.709
3	630923.035	2558607.862
4	630558.717	2558713.723
5	630257.389	2558842.265
6	630047.457	2560676.09
7	629525.161	2560616.612
8	629519.346	2560945.058
9	629512.760	2561058.893
10	629519.582	2561244.815
11	629524.644	2561483.855
12	629515.777	2561818.366
13	629511.827	2561967.34
14	629511.613	2561985.578
15	629503.851	2562051.511
16	629625.249	2562038.986
17	629742.547	2562026.884
18	629782.189	2562022.921
19	629815.606	2562094.831
20	629795.761	2562543.902
21	629833.145	2562548.168
22	629835.7	2562548.46
23	629953.22	2562562.11
24	630067.3	2562575.26
25	630178.6	2562588.72
26	630197.792	2562590.893
27	630281.005	2562595.217
28	630372.864	2562601.036
1	630467.006	2562611.044



○ *Polígono Existente del Aeropuerto Internacional de Los Cabos*

**Tabla II.4 Coordenadas UTM (región 12Q) del Polígono Existente del Aeropuerto**

Coordenadas UTM Zona 12Q WGS84				
PUNTO	NOMBRE	Área en Ha	X	Y
1	Polígono Actual del Aeropuerto	496.58	630470.79	2562586.62
2			630507.74	2562635.06
3			630557.661	2562639.58
4			630620.418	2562645.4
5			630666.023	2562649.62
6			630750.73	2562657.51
7			630827.093	2562664.47
8			630881.045	2562669.51
9			630931.594	2562674.08
10			630983.557	2562678.87
11			631070.215	2562688.94
12			631174.384	2562700.8
13			631241.94	2562708.04
14			631243.21	2562708.29
15			631251.819	2562709.35
16			631261.551	2562710.25
17			631267.887	2562710.38
18			631275.597	2562710.29
19			631282.747	2562709.93
20			631293.534	2562708.67
21			631301.784	2562707.38
22			631306.894	2562706.28
23			631312.346	2562704.97
24			631316.403	2562703.89
25			631322.607	2562702.01
26			631329.822	2562699.44
27			631336.841	2562696.64
28			631343.612	2562693.51
29			631349.388	2562690.61
30			631353.381	2562688.4
31			631359.593	2562684.7
32			631363.727	2562682.05
33			631368.979	2562678.44
34			631373.491	2562675.09



Coordenadas UTM Zona 12Q WGS84				
PUNTO	NOMBRE	Área en Ha	X	Y
35			631378.715	2562670.91
36			631384.459	2562665.81
37			631388.453	2562662.05
38			631392.109	2562658.37
39			631398.505	2562651.29
40			631402.149	2562646.91
41			631404.348	2562644.06
42			631407.12	2562640.38
43			631409.789	2562636.54
44			631413.712	2562630.59
45			631418.352	2562622.72
46			631422.153	2562615.43
47			631424.948	2562609.39
48			631425.773	2562607.41
49			631427.057	2562602.47
50			631432.633	2562581.19
51			631432.707	2562572.76
52			631432.808	2562554.3
53			631432.862	2562538.47
54			631433.044	2562509.37
55			631433.347	2562452.02
56			631433.663	2562408.16
57			631451.79	2562411.96
58			631454.11	2562399.75
59			631457.087	2562388.1
60			631481.081	2562294.73
61			631504.189	2562204.84
62			631529.588	2562104.85
63			631546.524	2561957.91
64			631562.177	2561819.31
65			631586.487	2561607.79
66			631602.751	2561467.04
67			631630.918	2561217.68
68			631649.567	2561056.41
69			631668.339	2560890.26
70			631695.626	2560649.96
71			631938.623	2558516.66
72			631961.112	2558322.72



Coordenadas UTM Zona 12Q WGS84				
PUNTO	NOMBRE	Área en Ha	X	Y
73			631914.031	2557764.33
74			631031.269	2557664.43
75			630904.426	2558805.47
76			630775.681	2559920.34
77			630656.024	2560957.05
78			630562.822	2561818.97
1			630470.79	2562586.62

- *Poligonal Total de la Nueva Pista*

**Tabla II.5 Coordenadas UTM (región 12Q) del Polígono que integra a la infraestructura para la Nueva Pista**

Coordenadas UTM (12Q) de la poligonal de la nueva pista				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Pol Nueva Pista	979208.7414	97.92087414	630005.635	2562149.47
			629978.299	2562387.88
			630067.685	2562398.14
			630094.996	2562159.85
			630199.3	2562171.62
			630554.204	2559071.89
			630449.913	2559059.92
			630477.222	2558820.68
			630387.8	2558810.66
			630360.469	2559049.65
			630256.139	2559037.75
			629901.299	2562137.5
			630005.635	2562149.47

- *Nueva Pista*

**Tabla II.6 Coordenadas UTM (región 12Q) de Nueva Pista para el despegue y aterrizaje de aeronaves (Incluye área de resaca 1 y 2)**

Coordenadas UTM (12Q) de la Nueva pista (incluye resaca 1 y 2)				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Nueva Pista	230263.0211	23.02630211	630005.616	2562149.47
Nueva Pista			629978.304	2562387.87
Nueva Pista			630067.679	2562398.14



Coordenadas UTM (12Q) de la Nueva pista (incluye resa 1 y 2)				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Nueva Pista			630095.032	2562159.83
Nueva Pista			630080.166	2562157.98
Nueva Pista			630434.923	2559058.27
Nueva Pista			630449.884	2559059.95
Nueva Pista			630477.231	2558820.69
Nueva Pista			630387.789	2558810.65
Nueva Pista			630360.46	2559049.66
Nueva Pista			630375.5	2559051.36
Nueva Pista			630020.502	2562151.18
Nueva Pista			630005.616	2562149.47

○ *Área de Resa 1*

**Tabla II.7 Coordenadas UTM (región 12Q) del área de Resa 1**

Coordenadas UTM (12Q) Resa 1				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Resa 1	21576.56065	2.157656065	630005.634	2562149.47
			629978.316	2562387.88
			630067.628	2562398.1
			630095.026	2562159.86
			630005.634	2562149.47

○ *Área de Resa 2*

**Tabla II.8 Coordenadas UTM (región 12Q) del área de Resa 2**

Coordenadas UTM (12Q) Resa 2				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Resa 2	21655.41011	2.165541011	630387.813	2558810.68
			630360.497	2559049.62
			630449.902	2559059.94
			630477.216	2558820.63
			630387.813	2558810.68

○ *Plataformas***Tabla II.9 Coordenadas UTM (región 12Q) de la Plataforma 1**

Coordenadas UTM (12Q) de la Plataforma 1				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Plataforma 1	133438.7109	13.34387109	630348.419	2561749.12
Plataforma 1			630299.542	2562175.79
Plataforma 1			630299.041	2562183.03
Plataforma 1			630602.385	2562217.76
Plataforma 1			630651.908	2561783.89
Plataforma 1			630348.419	2561749.12

**Tabla II.10 Coordenadas UTM (región 12Q) de la Plataforma 2**

Coordenadas UTM (12Q) de la Plataforma 2				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Plataforma 2	198082.8778	19.80828778	629713.307	2560865.04
Plataforma 2			629605.78	2561818.11
Plataforma 2			629686.232	2561827.27
Plataforma 2			629698.996	2561715.49
Plataforma 2			629839.576	2561731.55
Plataforma 2			629935.596	2560890.02
Plataforma 2			629713.307	2560865.04

○ *Calle de Rodaje y paralelo 1***Tabla II.11 Coordenadas UTM (región 12Q) de la Calle de Rodaje y paralelo 1**

Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje y paralelo (1)				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Calle de rodaje y paralelo (1)	136650.4377	13.66504377	630222.552	2562061.42
			630222.339	2562062.87
			630222.109	2562064.13
			630221.768	2562065.42
			630221.33	2562066.62
			630220.671	2562068.06



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje y paralelo (1)				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630220.086	2562069.15
			630219.59	2562069.94
			630218.73	2562071.13
			630217.91	2562072.1
			630217.046	2562072.99
			630216.208	2562073.75
			630215.204	2562074.54
			630214.114	2562075.27
			630213.253	2562075.78
			630212.442	2562076.2
			630211.79	2562076.5
			630211.016	2562076.82
			630210.142	2562077.13
			630204.997	2562122.45
			630262.165	2562128.96
			630266.402	2562065.43
			630282.98	2561918.97
			630593.796	2559205.03
			630594.334	2559200.38
			630595.213	2559192.67
			630595.665	2559188.87
			630595.865	2559186.96
			630596.028	2559183.47
			630596.013	2559179.56
			630595.868	2559176.65
			630595.6	2559174.44
			630595.003	2559170.48
			630594.425	2559167.57
			630593.924	2559165.62
			630592.973	2559162.43
			630592.043	2559159.92
			630591.141	2559157.6
			630590.255	2559155.69
			630589.412	2559153.86
			630588.63	2559152.4
			630587.567	2559150.52
			630586.678	2559149.02
			630585.936	2559147.85
			630585.237	2559146.8



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje y paralelo (1)				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630584.139	2559145.28
			630582.759	2559143.43
			630581.015	2559141.34
			630579.731	2559139.87
			630578.038	2559138.12
			630576.073	2559136.23
			630574.005	2559134.37
			630571.007	2559132.02
			630567.848	2559129.85
			630565.47	2559128.37
			630561.732	2559126.37
			630557.989	2559124.57
			630554.616	2559123.31
			630551.992	2559122.47
			630548.548	2559121.52
			630543.37	2559166.42
			630543.605	2559166.55
			630544.188	2559166.94
			630544.971	2559167.51
			630545.704	2559168.08
			630546.158	2559168.5
			630546.769	2559169.06
			630547.321	2559169.66
			630547.895	2559170.3
			630548.405	2559170.93
			630548.695	2559171.37
			630549.08	2559171.91
			630549.484	2559172.55
			630550.061	2559173.54
			630550.275	2559174.02
			630550.662	2559174.82
			630550.942	2559175.53
			630551.153	2559176.21
			630551.338	2559176.8
			630551.562	2559177.6
			630551.796	2559178.72
			630551.908	2559179.43
			630551.997	2559180.48
			630551.96	2559182.32



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje y paralelo (1)				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630551.988	2559183.66
			630551.457	2559187.84
			630479.536	2559816.58
			630479.075	2559818.48
			630478.133	2559823.06
			630476.881	2559829.04
			630475.448	2559835.88
			630474.784	2559837.58
			630473.717	2559840.27
			630472.522	2559843.24
			630469.977	2559849.53
			630469.193	2559851.44
			630468.026	2559854.38
			630466.624	2559856.62
			630465.358	2559858.72
			630463.857	2559861.09
			630449.098	2559989.8
			630449.244	2559989.86
			630450.262	2559990.6
			630451.438	2559991.61
			630452.15	2559992.32
			630453.034	2559993.26
			630453.731	2559994.18
			630454.505	2559995.29
			630455.52	2559996.95
			630456.24	2559998.56
			630456.725	2559999.87
			630457.148	2560001.44
			630457.449	2560003.26
			630457.728	2560006.08
			630456.859	2560014.14
			630415.674	2560377.51
			630328.302	2561131.13
			630295.778	2561421.77
			630294.935	2561424.7
			630293.833	2561427.75
			630292.036	2561430.26
			630290.725	2561431.89
			630289.58	2561432.99



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje y paralelo (1)				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630287.46	2561434.7
			630285.044	2561436.24
			630283.634	2561436.78
			630268.811	2561567.19
			630272.192	2561579.25
			630273.013	2561584.59
			630273.73	2561589.74
			630274.105	2561592.67
			630274.513	2561595.27
			630222.552	2562061.42

○ *Calle de Rodaje 2*

**Tabla II.12 Coordenadas UTM (región 12Q) de la Calle de Rodaje 2**

Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 2				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Calle de rodaje 2	5588.966804	0.55889668	630204.986	2562122.48
			630210.101	2562077.15
			630209.541	2562077.35
			630208.989	2562077.47
			630208.151	2562077.66
			630207.396	2562077.8
			630206.418	2562077.93
			630205.629	2562078
			630204.933	2562078.02
			630204.253	2562078.01
			630203.573	2562078
			630202.511	2562077.89
			630163.734	2562073.45
			630106.164	2562061.23
			630105.543	2562061.05
			630104.637	2562060.75
			630103.3	2562060.2
			630102.641	2562059.87
			630101.49	2562059.25
			630100.634	2562058.68
630100.007	2562058.25			



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 2				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630099.031	2562057.43
			630098.511	2562056.96
			630097.981	2562056.43
			630097.39	2562055.78
			630096.464	2562054.63
			630095.639	2562053.4
			630094.979	2562052.23
			630094.511	2562051.25
			630094.105	2562050.21
			630093.788	2562049.23
			630093.537	2562048.34
			630093.351	2562047.53
			630093.229	2562046.58
			630093.098	2562045.16
			630085.793	2562108.83
			630204.986	2562122.48

○ *Calle de Rodaje 3*

**Tabla II.13 Coordenadas UTM (región 12Q) de la Calle de Rodaje 3**

Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 3				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Calle de rodaje 3	13615.82479	1.361582479	630268.662	2561567.29
			630283.53	2561436.66
			630281.94	2561437.33
			630280.598	2561437.62
			630278.418	2561438.04
			630277.359	2561438.15
			630275.069	2561438.22
			630273.665	2561438.02
			630271.208	2561437.59
			630269.704	2561437.05
			630268.019	2561436.38
			630266.405	2561435.43
			630264.598	2561434.43
			630262.05	2561432.23



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 3				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630259.922	2561429.52
			630258.225	2561426.41
			630237.22	2561377.48
			630234.753	2561371.95
			630229.064	2561354
			630218.007	2561322.17
			630211.74	2561304.02
			630205.554	2561270.65
			630197.959	2561227.05
			630197.288	2561209.6
			630196.766	2561195.25
			630196.078	2561178.6
			630195.055	2561154.86
			630166.109	2561407.51
			630166.624	2561404.99
			630167.962	2561401.91
			630169.75	2561399.15
			630172.062	2561396.86
			630174.719	2561395.09
			630177.587	2561393.78
			630180.714	2561392.89
			630184.062	2561392.79
			630187.3	2561393.25
			630190.348	2561394.15
			630193.173	2561395.84
			630194.971	2561397.2
			630195.651	2561397.85
			630196.714	2561399.03
			630198.009	2561400.9
			630199.293	2561403.26
			630202.43	2561410.4
			630206.506	2561419.8
			630264.913	2561554.58
			630265.726	2561556.44
			630268.662	2561567.29



○ Calle de Rodaje 4

**Tabla II.14 Coordenadas UTM (región 12Q) de la Calle de Rodaje 4**

Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 4				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Calle de rodaje 4	13607.89202	1.360789202	630449.069	2559989.75
			630463.825	2559861.18
			630457.727	2559871.1
			630452.146	2559878.6
			630445.962	2559886.97
			630440.122	2559894.88
			630434.977	2559901.82
			630431.348	2559906.75
			630429.311	2559909.46
			630427.825	2559911.46
			630426.47	2559913.34
			630424.798	2559915.55
			630423.061	2559917.92
			630421.971	2559919.36
			630395.603	2559954.93
			630375.334	2559982.31
			630359.649	2560003.5
			630357.495	2560005.9
			630356.143	2560006.98
			630354.852	2560007.92
			630353.209	2560008.74
			630351.905	2560009.41
			630350.612	2560009.81
			630348.784	2560010.23
			630347.56	2560010.43
			630345.571	2560010.57
			630344.312	2560010.49
			630342.537	2560010.28
			630341.299	2560010.01
			630340.004	2560009.65
630338.694	2560009.22			
630337.539	2560008.65			
630336.313	2560007.91			
630335.223	2560007.18			
630333.701	2560005.92			
630331.475	2560003.5			



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 4				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630329.891	2560000.89
			630329.366	2559999.4
			630328.68	2559997.62
			630328.305	2559995.59
			630328.077	2559992.32
			630299.331	2560244.65
			630307.061	2560216.52
			630320.522	2560168.78
			630343.784	2560117.11
			630348.625	2560106.03
			630352.382	2560097.15
			630354.841	2560093.24
			630359.949	2560085.81
			630375.557	2560061.24
			630395.62	2560030.05
			630421.636	2559994.99
			630422.897	2559993.4
			630424.339	2559991.8
			630425.66	2559990.61
			630427.442	2559989.43
			630429.401	2559988.28
			630431.546	2559987.36
			630433.311	2559986.93
			630434.993	2559986.56
			630437.187	2559986.43
			630438.695	2559986.36
			630440.111	2559986.46
			630442.453	2559986.88
			630445.989	2559988.04
			630449.069	2559989.75



○ Calle de Rodaje 5

**Tabla II.15 Coordenadas UTM (región 12Q) de la Calle de Rodaje 5**

Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 5				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Calle de rodaje 5	5590.754402	0.55907544	630543.379	2559166.41
			630548.534	2559121.53
			630545.626	2559120.91
			630542.865	2559120.43
			630535.979	2559119.65
			630457.825	2559110.67
			630429.344	2559107.43
			630421.982	2559171.39
			630422.447	2559170.35
			630422.958	2559168.7
			630423.891	2559167.11
			630424.856	2559165.56
			630425.985	2559164.25
			630427.03	2559163.15
			630428.273	2559162.07
			630429.363	2559161.32
			630431.26	2559160.14
			630432.612	2559159.59
			630434.041	2559159.11
			630435.531	2559158.83
			630437.169	2559158.51
			630438.833	2559158.45
			630440.153	2559158.41
			630442.232	2559158.46
			630457.413	2559158.75
			630468.1	2559158.93
			630475.437	2559158.98
			630479.597	2559159.07
			630496.321	2559159.38
			630536.102	2559163.94
630536.473	2559163.96			
630537.884	2559164.22			
630539.555	2559164.65			
630540.317	2559164.94			
630541.106	2559165.26			
630541.738	2559165.54			



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 5				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630542.773	2559166.07
			630543.379	2559166.41

○ *Calle de Rodaje 6*

**Tabla II.16 Coordenadas UTM (región 12Q) de la Calle de Rodaje 6**

Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 6				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Calle de rodaje 6	32627.21217	3.262721217	630027.565	2562089.08
			630030.802	2562061.32
			630030.314	2562063.31
			630029.618	2562065.05
			630028.542	2562066.6
			630027.013	2562068.02
			630025.439	2562069.07
			630023.513	2562069.75
			630021.778	2562070.07
			630019.724	2562070.07
			629953.701	2562062.49
			629905.559	2562057.01
			629897.229	2562056.05
			629895.132	2562055.67
			629893.361	2562054.87
			629892.128	2562054.09
			629891.113	2562053.2
			629890.119	2562051.94
			629889.182	2562050.53
			629888.591	2562048.86
			629888.137	2562046.46
			629888.62	2562041.41
			630024.523	2560854.6
			630031.551	2560792.99
630031.768	2560791.09			
630032.127	2560789.36			
630032.768	2560787.79			
630033.203	2560787.02			
630033.675	2560786.3			



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 6				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630034.337	2560785.49
			630034.829	2560785
			630035.351	2560784.53
			630036.175	2560783.93
			630036.985	2560783.46
			630037.714	2560783.08
			630038.474	2560782.8
			630039.386	2560782.53
			630040.147	2560782.38
			630041.084	2560782.29
			630041.816	2560782.26
			630042.82	2560782.34
			630044.913	2560782.58
			630064.035	2560784.76
			630151.846	2560794.81
			630165.547	2560796.37
			630166.351	2560796.53
			630167.599	2560796.84
			630168.435	2560797.18
			630169.302	2560797.62
			630170.204	2560798.21
			630170.859	2560798.68
			630171.655	2560799.44
			630172.234	2560800.11
			630172.805	2560800.92
			630173.291	2560801.75
			630173.594	2560802.34
			630173.979	2560803.54
			630174.372	2560805.33
			630174.31	2560807.45
			630178.667	2560769.75
			630177.538	2560773.29
			630176.684	2560774.63
			630174.722	2560776.53
			630172.96	2560777.66
			630171.017	2560778.34
			630169.219	2560778.61
			630167.675	2560778.54
			630165.479	2560778.34



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 6				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630058.277	2560765.93
			630044.856	2560764.43
			630042.046	2560764.26
			630039.388	2560764.34
			630037.729	2560764.56
			630036.141	2560764.81
			630033.972	2560765.37
			630032.37	2560765.84
			630031.103	2560766.35
			630030.05	2560766.82
			630028.093	2560767.77
			630027.019	2560768.45
			630025.363	2560769.54
			630023.588	2560770.91
			630022.209	2560772.17
			630021.092	2560773.32
			630019.439	2560775.25
			630018.191	2560777.02
			630017.243	2560778.69
			630016.444	2560780.11
			630015.772	2560781.67
			630015.718	2560781.74
			630015.027	2560783.67
			630014.699	2560784.86
			630014.338	2560786.29
			630013.869	2560789.14
			630013.522	2560792.32
			630013.196	2560794.56
			630008.406	2560836.75
			630003.878	2560876.57
			630003.182	2560882.51
			630002.874	2560884.25
			630002.582	2560885.45
			630002.018	2560886.86
			630001.453	2560888.09
			630000.804	2560889.13
			630000.019	2560890.23
			629998.933	2560891.43
			629997.402	2560892.74



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 6				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			629996.46	2560893.42
			629995.154	2560894.17
			629993.889	2560894.76
			629992.431	2560895.26
			629990.717	2560895.65
			629989.533	2560895.81
			629988.077	2560895.86
			629986.377	2560895.73
			629961.356	2560892.87
			629938.092	2560890.3
			629935.612	2560890.02
			629932.681	2560915.71
			629932.419	2560917.9
			629932.66	2560916.74
			629932.892	2560915.89
			629933.087	2560915.29
			629933.329	2560914.76
			629933.624	2560914.15
			629934.112	2560913.34
			629934.782	2560912.47
			629935.407	2560911.83
			629936.162	2560911.14
			629937.034	2560910.53
			629937.819	2560910.07
			629938.631	2560909.7
			629939.635	2560909.33
			629940.635	2560909.1
			629941.582	2560908.98
			629942.481	2560908.96
			629943.502	2560909.02
			629946.293	2560909.33
			629963.864	2560911.31
			629979.604	2560913.07
			629984.55	2560913.63
			629985.961	2560913.88
			629987.094	2560914.14
			629987.789	2560914.4
			629988.604	2560914.69
			629989.522	2560915.13



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 6				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			629990.205	2560915.47
			629991.016	2560915.98
			629992.05	2560916.72
			629992.96	2560917.48
			629993.694	2560918.18
			629994.456	2560919.11
			629995.289	2560920.19
			629995.92	2560921.17
			629996.377	2560922.2
			629996.808	2560923.1
			629997.089	2560923.97
			629997.288	2560924.58
			629997.518	2560925.49
			629997.626	2560926.33
			629997.797	2560927.7
			629997.769	2560930.07
			629997.058	2560936.02
			629979.699	2561087.98
			629979.399	2561089.38
			629978.984	2561090.95
			629978.504	2561092.26
			629977.884	2561093.56
			629977.081	2561094.87
			629976.167	2561096.03
			629975.297	2561097.04
			629974.242	2561097.93
			629973.056	2561098.81
			629971.643	2561099.67
			629970.37	2561100.24
			629969.001	2561100.75
			629967.633	2561101.07
			629965.993	2561101.27
			629964.848	2561101.34
			629963.571	2561101.3
			629962.085	2561101.14
			629925.41	2561096.97
			629922.043	2561096.54
			629920.439	2561096.16
			629919.239	2561095.73



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 6				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			629918.237	2561095.19
			629916.808	2561094.12
			629915.708	2561093.02
			629914.836	2561091.85
			629914.122	2561090.34
			629913.711	2561088.99
			629913.488	2561087.34
			629913.457	2561084.64
			629908.894	2561124.32
			629909.512	2561121.68
			629909.913	2561120.58
			629910.447	2561119.47
			629911.081	2561118.45
			629911.601	2561117.86
			629912.259	2561117.16
			629912.838	2561116.66
			629913.466	2561116.16
			629914.098	2561115.78
			629914.655	2561115.48
			629915.351	2561115.15
			629916.041	2561114.92
			629916.754	2561114.68
			629917.605	2561114.54
			629918.564	2561114.44
			629918.955	2561114.42
			629920.243	2561114.51
			629925.061	2561115.04
			629943.618	2561117.15
			629960.969	2561119.11
			629962.161	2561119.36
			629963.613	2561119.68
			629964.556	2561120.02
			629965.48	2561120.37
			629966.546	2561120.9
			629967.783	2561121.7
			629968.914	2561122.47
			629969.447	2561123.02
			629970.372	2561123.96
			629971.13	2561124.81



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 6				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			629971.807	2561125.85
			629972.632	2561127.14
			629973.203	2561128.52
			629973.717	2561129.91
			629973.886	2561130.84
			629974.102	2561132.06
			629974.253	2561134.07
			629974.186	2561135.73
			629973.985	2561137.19
			629973.9	2561138.52
			629934.785	2561479.95
			629934.581	2561481.36
			629934.252	2561482.58
			629933.921	2561483.55
			629933.575	2561484.39
			629933.121	2561485.35
			629932.57	2561486.26
			629931.955	2561487.22
			629931.324	2561488.01
			629930.224	2561489.16
			629929.47	2561489.8
			629928.889	2561490.25
			629928.173	2561490.78
			629927.119	2561491.39
			629925.848	2561492.04
			629924.123	2561492.62
			629923.379	2561492.89
			629922.71	2561493
			629921.894	2561493.13
			629920.772	2561493.27
			629919.544	2561493.25
			629918.174	2561493.18
			629880.939	2561488.93
			629877.477	2561488.53
			629876.627	2561488.4
			629875.711	2561488.18
			629874.856	2561487.89
			629874.106	2561487.55
			629873.778	2561487.36



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 6				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			629873.26	2561487.05
			629872.654	2561486.65
			629872.072	2561486.18
			629871.325	2561485.46
			629870.781	2561484.84
			629870.246	2561484.15
			629869.417	2561482.56
			629869.108	2561481.71
			629868.858	2561480.96
			629868.789	2561480.51
			629868.627	2561479.32
			629868.627	2561478.88
			629868.617	2561477.05
			629864.486	2561513.36
			629864.217	2561515.59
			629864.484	2561514.24
			629864.683	2561513.49
			629864.913	2561512.87
			629865.308	2561511.86
			629865.599	2561511.32
			629866.224	2561510.41
			629866.78	2561509.69
			629867.383	2561509.09
			629867.706	2561508.8
			629868.095	2561508.47
			629868.499	2561508.19
			629868.861	2561507.94
			629869.268	2561507.68
			629869.638	2561507.48
			629870.21	2561507.21
			629870.468	2561507.07
			629870.909	2561506.93
			629871.343	2561506.78
			629871.937	2561506.63
			629872.439	2561506.51
			629872.89	2561506.44
			629873.208	2561506.39
			629873.633	2561506.36
			629873.893	2561506.36



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 6				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			629874.313	2561506.36
			629874.682	2561506.35
			629875.401	2561506.42
			629876.229	2561506.53
			629891.704	2561508.29
			629896.991	2561508.89
			629912.286	2561510.63
			629916.217	2561511.08
			629917.179	2561511.23
			629918.021	2561511.4
			629918.596	2561511.56
			629919.177	2561511.75
			629919.9	2561512.01
			629920.55	2561512.29
			629921.065	2561512.53
			629921.687	2561512.84
			629922.34	2561513.25
			629922.888	2561513.59
			629923.606	2561514.12
			629924.055	2561514.49
			629924.399	2561514.77
			629924.925	2561515.26
			629925.481	2561515.86
			629926.173	2561516.63
			629926.465	2561517.12
			629927.062	2561518.05
			629927.787	2561519.13
			629928.141	2561520.05
			629928.38	2561520.72
			629928.851	2561521.86
			629929.084	2561523.21
			629929.382	2561524.62
			629929.363	2561526.19
			629929.354	2561527.83
			629928.958	2561530.74
			629928.604	2561534.11
			629877.682	2561979.23
			629875.092	2562001.3
			629871.538	2562032.84



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 6				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			629870.371	2562042.58
			629870.153	2562045.33
			629870.212	2562047.47
			629870.304	2562048.85
			629870.508	2562050.27
			629870.882	2562052.54
			629871.663	2562055.07
			629872.355	2562057.01
			629873.359	2562059.05
			629874.602	2562061.28
			629876.276	2562063.57
			629878.015	2562065.52
			629880.002	2562067.48
			629881.084	2562068.35
			629882.832	2562069.53
			629884.546	2562070.57
			629885.366	2562071.04
			629886.873	2562071.69
			629888.345	2562072.33
			629889.703	2562072.78
			629891.206	2562073.22
			629892.859	2562073.6
			629894.986	2562073.92
			629897.093	2562074.12
			629900.032	2562074.49
			629905.848	2562075.1
			630027.565	2562089.08

○ *Calle de Rodaje 7*

**Tabla II.17 Coordenadas UTM (región 12Q) de la Calle de Rodaje 7**

Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 7				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Calle de rodaje 7	2426.26447	0.242626447	630300.139	2562170.62
			630311.508	2562070.91
			630310.844	2562073.98
			630309.275	2562077.61



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 7				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630307.098	2562080.78
			630306.099	2562081.69
			630304.17	2562083.51
			630302.273	2562084.76
			630300.91	2562085.73
			630297.261	2562087.06
			630293.619	2562087.76
			630289.573	2562087.78
			630284.062	2562087.15
			630282.045	2562086.77
			630280.588	2562086.45
			630277.413	2562085.2
			630275.439	2562084
			630274.43	2562083.39
			630273.736	2562082.74
			630271.798	2562081.06
			630271.276	2562080.44
			630269.652	2562078.36
			630269.197	2562077.56
			630268.081	2562075.47
			630267.767	2562074.7
			630266.855	2562071.92
			630266.281	2562067.86
			630262.175	2562128.97
			630265.464	2562129.44
			630268.318	2562129.95
			630271.959	2562130.83
			630274.739	2562131.94
			630277.16	2562132.97
			630278.872	2562133.75
			630281.776	2562135.52
			630283.728	2562136.7
			630285.366	2562138.08
			630286.544	2562139.2
			630288.062	2562140.56
			630289.609	2562142.22
			630290.701	2562143.37
			630292.342	2562145.4
			630294.128	2562147.94



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 7				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630295.515	2562150.72
			630296.871	2562153.42
			630297.658	2562155.39
			630298.719	2562158.82
			630299.401	2562162.32
			630299.888	2562166.05
			630300.139	2562170.62

○ *Calle de Rodaje 8*

**Tabla II.18 Coordenadas UTM (región 12Q) de la Calle de Rodaje 8**

Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 8				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Calle de rodaje 8	2392.458039	0.239245804	630329.322	2561914.69
			630338.742	2561833.5
			630338.427	2561834.87
			630338.116	2561836.08
			630337.672	2561837.28
			630336.53	2561839.61
			630335.287	2561841.68
			630333.757	2561843.51
			630331.471	2561845.57
			630330.238	2561846.51
			630328.48	2561847.56
			630326.206	2561848.56
			630324.578	2561849.14
			630323.236	2561849.49
			630320.665	2561849.86
			630316.822	2561849.78
			630312.981	2561849.36
			630309.46	2561848.88
			630307.583	2561848.39
			630304.556	2561847.21
630302.624	2561846			
630301.003	2561844.84			
630299.427	2561843.5			
630297.798	2561841.69			



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 8				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630296.185	2561839.26
			630295.223	2561837.32
			630294.468	2561835.31
			630293.855	2561833.04
			630293.591	2561830.91
			630293.48	2561828.1
			630284.053	2561911.18
			630284.911	2561907.49
			630286.59	2561903.89
			630288.36	2561900.98
			630291.505	2561897.89
			630294.904	2561895.91
			630298.304	2561894.56
			630302.458	2561893.91
			630306.416	2561893.78
			630311.661	2561894.56
			630314.914	2561895.18
			630318.232	2561896.43
			630321.162	2561898.12
			630323.813	2561900.47
			630325.703	2561902.81
			630327.315	2561905.8
			630328.331	2561907.91
			630328.953	2561910.45
			630329.322	2561914.69



○ Calle de Rodaje 9

**Tabla II.19 Coordenadas UTM (región 12Q) de la Calle de Rodaje 9**

Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 9				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
Calle de rodaje 9	134793.2035	13.47932035	630759.429	2562408.98
			630767.286	2562340.39
			630766.159	2562345.31
			630764.54	2562349.68
			630761.914	2562354
			630759.491	2562356.7
			630757.064	2562359.02
			630754.908	2562360.59
			630750.629	2562362.95
			630748.529	2562363.66
			630745.979	2562364.56
			630744.163	2562364.76
			630741.152	2562365.19
			630739.479	2562365.13
			630736.287	2562365.03
			630687.409	2562359.45
			630681.108	2562358.72
			630678.496	2562358.29
			630675.441	2562357.62
			630672.888	2562356.53
			630670.49	2562355.5
			630668.519	2562354.13
			630665.886	2562352.37
			630664.305	2562350.65
			630661.68	2562347.74
			630659.056	2562343.81
			630658.411	2562342.1
			630656.933	2562337.9
			630656.084	2562333.7
			630656.097	2562327.24
630656.723	2562322.79			
630980.506	2559491.31			
630981.853	2559480.07			
630982.826	2559475.04			
630984.166	2559471.57			
630985.895	2559468.62			



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 9				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630988.342	2559465.57
			630991.447	2559462.83
			630995.414	2559460.4
			630999.938	2559458.82
			631003.025	2559458.29
			631005.449	2559458.21
			631008.547	2559458.33
			631013.037	2559458.84
			631066.425	2559464.96
			631071.667	2559466.11
			631076.742	2559468.35
			631079.425	2559470.01
			631081.987	2559472.07
			631083.832	2559473.97
			631085.755	2559476.33
			631087.57	2559479.3
			631088.71	2559481.98
			631089.815	2559484.5
			631090.458	2559487.92
			631091.086	2559491.5
			631090.948	2559495.85
			631098.297	2559430.34
			631029.457	2559422.4
			631016.2	2559420.94
			631008.208	2559420.24
			631001.225	2559420.27
			630996.361	2559420.78
			630991.344	2559421.9
			630986.856	2559423.03
			630981.096	2559425.15
			630977.815	2559426.8
			630973.955	2559428.83
			630969.934	2559431.52
			630966.594	2559434.01
			630963.078	2559437.05
			630960.682	2559439.55
			630958.06	2559442.42
			630954.515	2559447.15
			630951.251	2559452.48



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 9				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630949.051	2559456.89
			630946.652	2559463.19
			630945.303	2559468.09
			630944.343	2559473.25
			630943.617	2559479.11
			630682.955	2561758.88
			630682.356	2561761.98
			630681.049	2561766.09
			630680.026	2561768.59
			630678.075	2561771.85
			630676.255	2561774.2
			630674.297	2561776.29
			630671.778	2561778.37
			630669.744	2561779.69
			630667.083	2561781.19
			630665.266	2561781.93
			630662.25	2561783.07
			630660.283	2561783.34
			630657.655	2561783.75
			630655.331	2561783.95
			630651.989	2561783.85
			630602.452	2562217.73
			630607.697	2562218.93
			630611.047	2562220.3
			630613.633	2562221.87
			630616.815	2562224.03
			630618.851	2562225.87
			630621.304	2562228.79
			630623.609	2562232.29
			630625.395	2562235.82
			630626.241	2562239.26
			630627.042	2562243.12
			630626.749	2562249.98
			630625.42	2562262.53
			630615.899	2562344.84
			630614.873	2562353.85
			630614.511	2562357.24
			630614.481	2562360.72
			630614.72	2562363.68



Coordenadas UTM (12Q) Calle de rodaje 9				
ESTRUCTURA	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha	X	Y
			630615.178	2562366.7
			630615.896	2562369.4
			630616.924	2562372.38
			630618.218	2562375.59
			630619.835	2562378.49
			630621.727	2562381.28
			630622.968	2562382.87
			630624.747	2562384.93
			630627.097	2562387.16
			630629.914	2562389.45
			630633.115	2562391.38
			630637.913	2562393.8
			630641.87	2562395.09
			630646.654	2562396.14
			630650.783	2562396.57
			630759.429	2562408.98

### II.3 REGIONES Y CUENCAS HIDROLÓGICAS

El proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica número 06 "B.C. Sureste" (Fig. II.19), según datos del Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

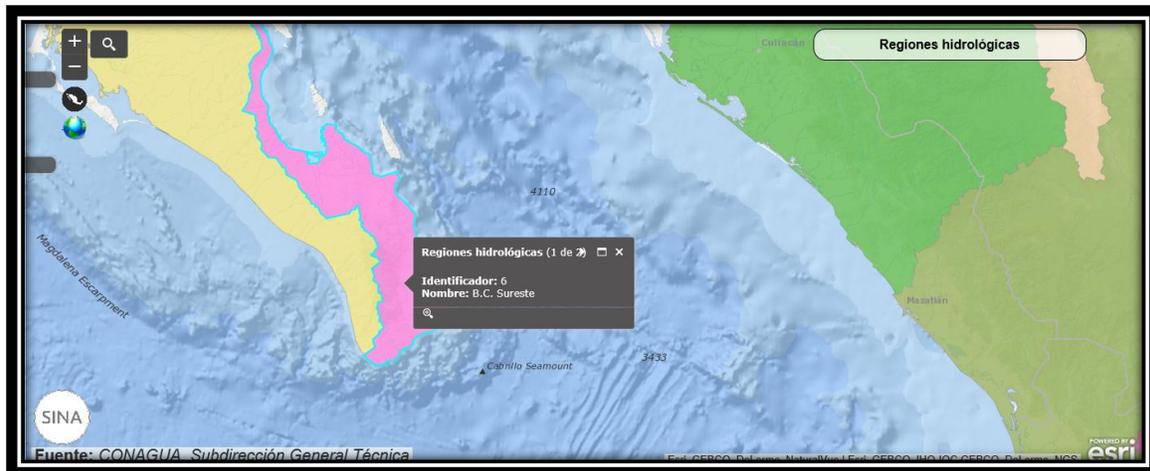


Figura II.19 Ubicación de la Región Hidrológica “B.C. Sureste” según el SINA

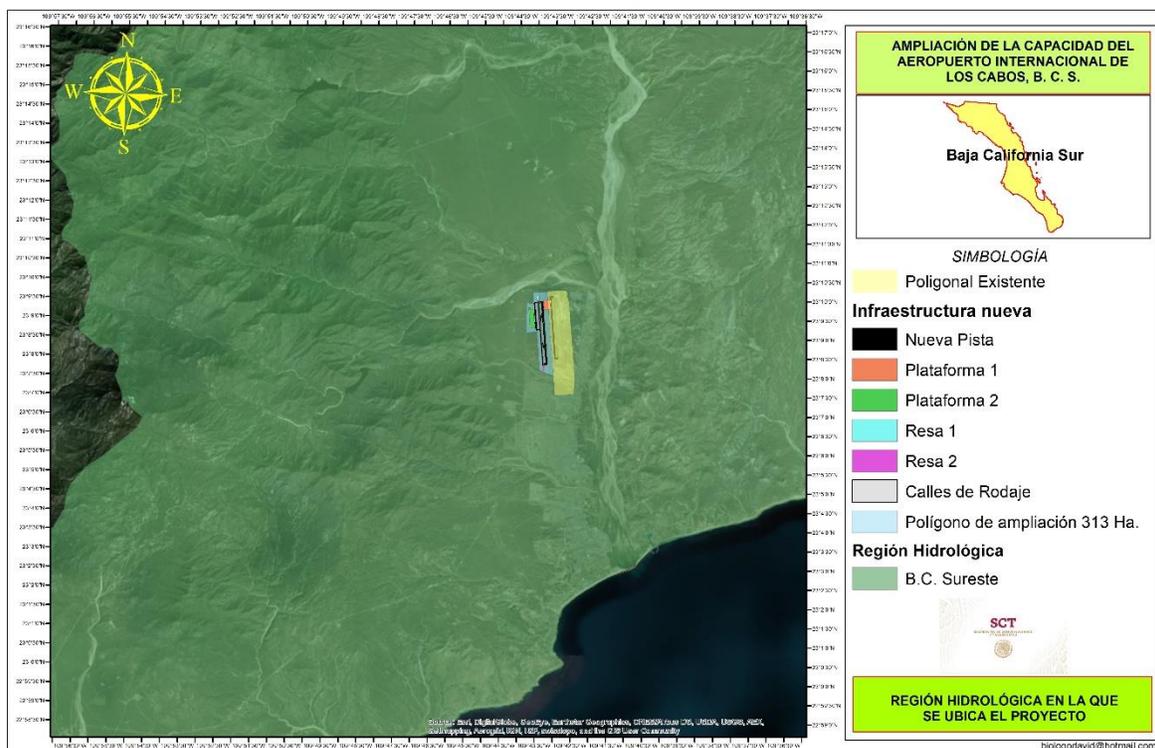


Figura II.20 Región hidrológica en la que se ubica el Proyecto

Esta Región Hidrológica abarca 11,558 km<sup>2</sup>, tuvo una precipitación normal entre 1981-2010 de 291 mm y su escurrimiento natural medio superficial interno (hm<sup>3</sup>/año) es de 186. Presenta 14 Cuencas Hidrológicas (CONAGUA, 2017), y en este sentido, en la que se encuentra el presente Proyecto es la Cuenca Hidrológica “San José del Cabo (Fig. II.21 y II.22).



Figura II.21 Ubicación de la Cuenca Hidrológica “San José del Cabo” según el SINA

En este sentido, el presente Proyecto, se ubica en la Subcuenca “Río San José” (Fig. II.23).

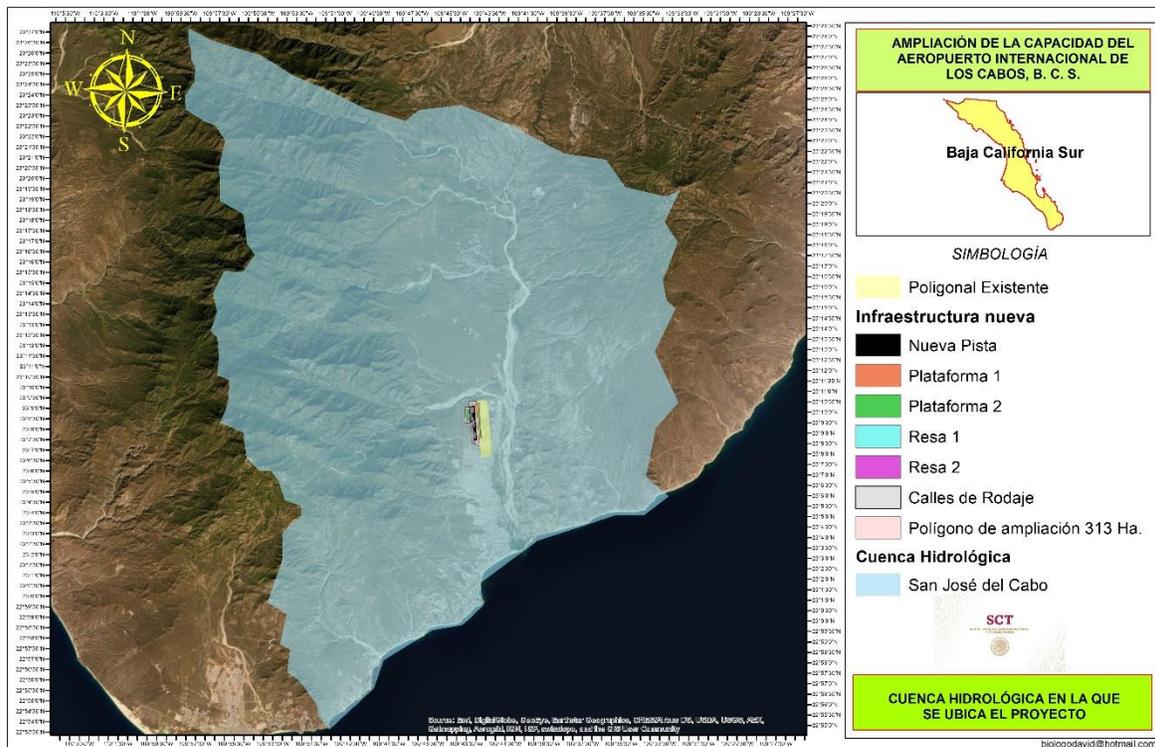


Figura II.22 Cuenca hidrológica en la que se ubica el Proyecto

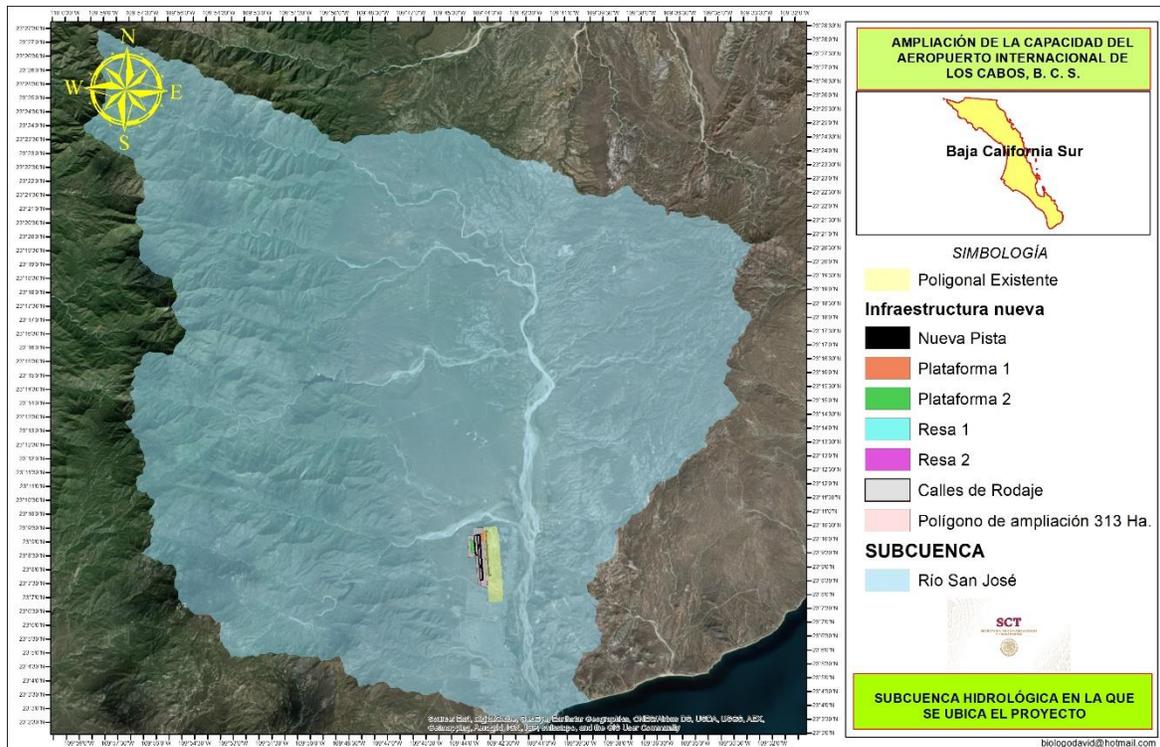


Figura II.23 Subcuenca hidrológica en la que se ubica el Proyecto

En cuanto a la hidrología superficial, existen actualmente dos Arroyos que se encuentran en la parte Norte y Sur del polígono de ampliación.

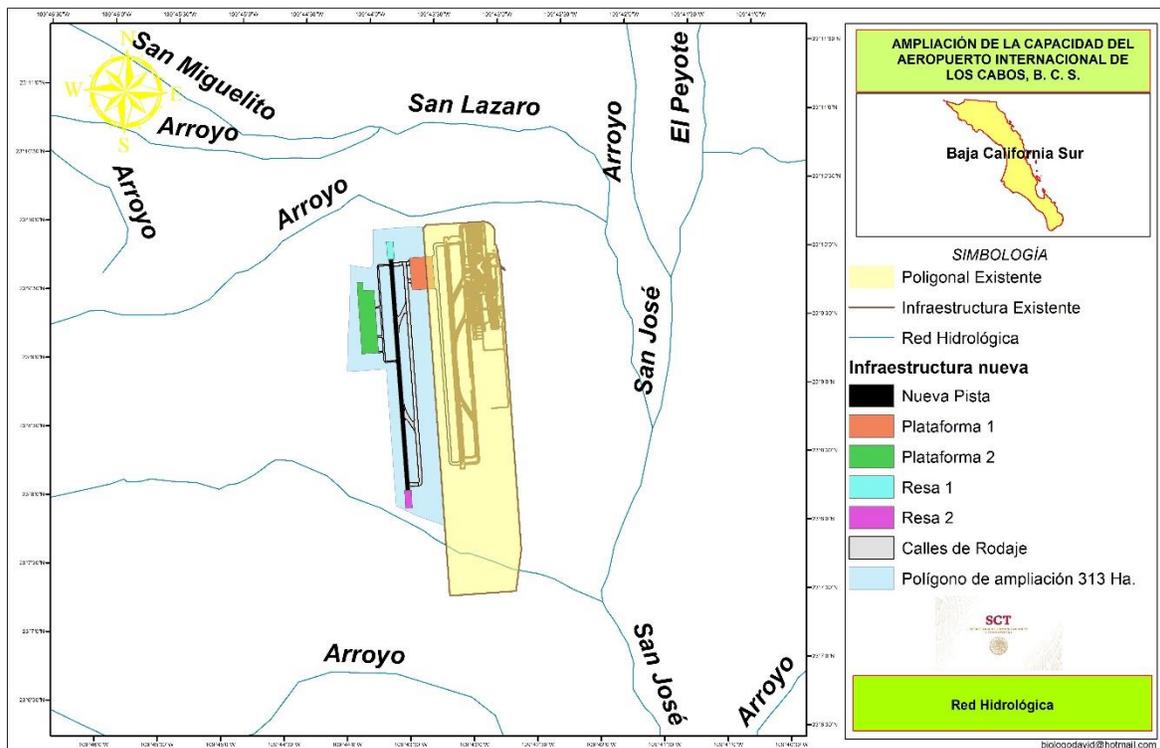


Figura II.24 Red hidrográfica presente en el Proyecto

El que se encuentra en la parte Norte, se encuentra fuera del Área de estudio y lo divide la carretera Federal Número 1 tanto del polígono actual del Aeropuerto como del Polígono de Ampliación.

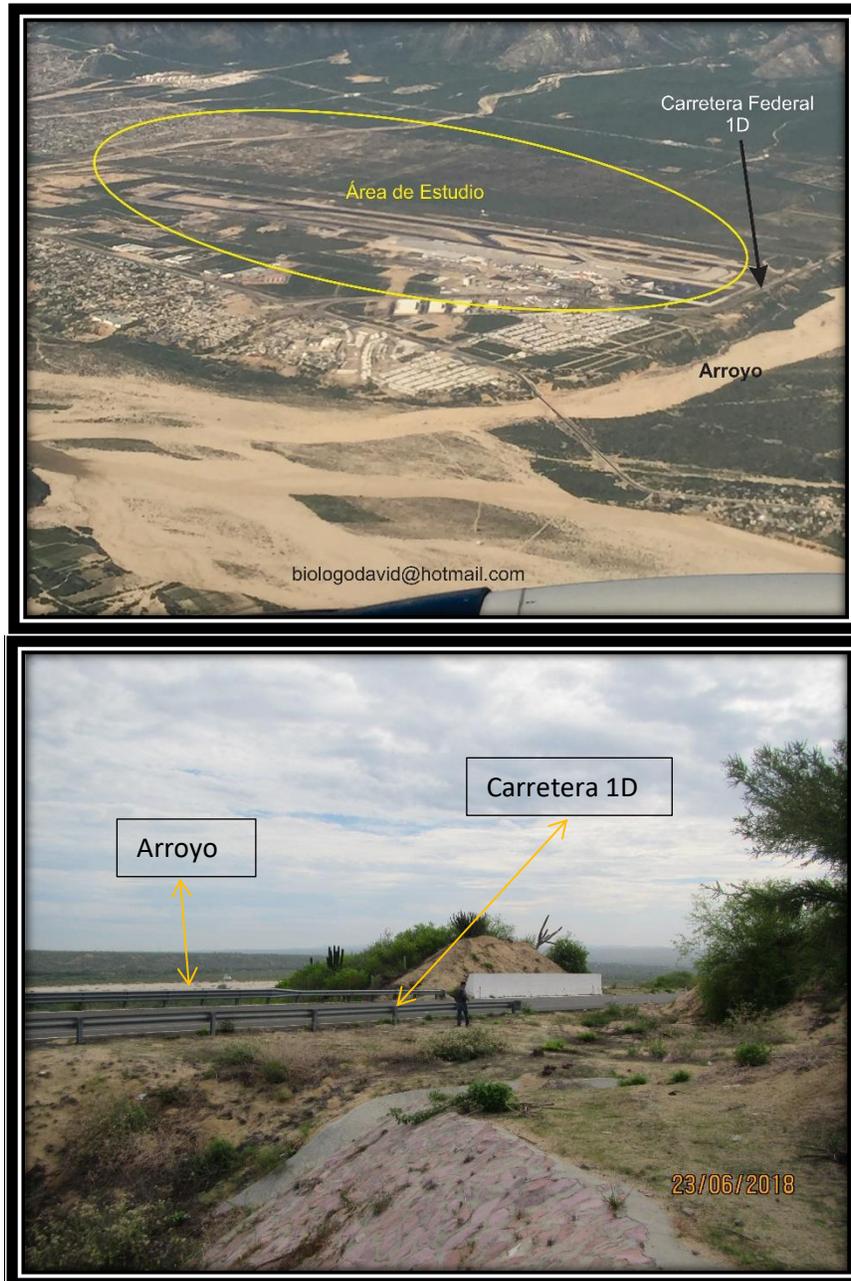


Figura II.25 Ubicación del Arroyo fuera del presente Proyecto

En este sentido, el otro Arroyo se encuentra dentro del Polígono Existente del Aeropuerto, pero no se encuentra dentro del Polígono Total de Ampliación, por lo que la infraestructura propuesta para la ampliación, así como la existente, no afecta a este arroyo. Siendo el Río

San José el más cercano al Área del Proyecto a una distancia aproximada de un kilómetro y medio.

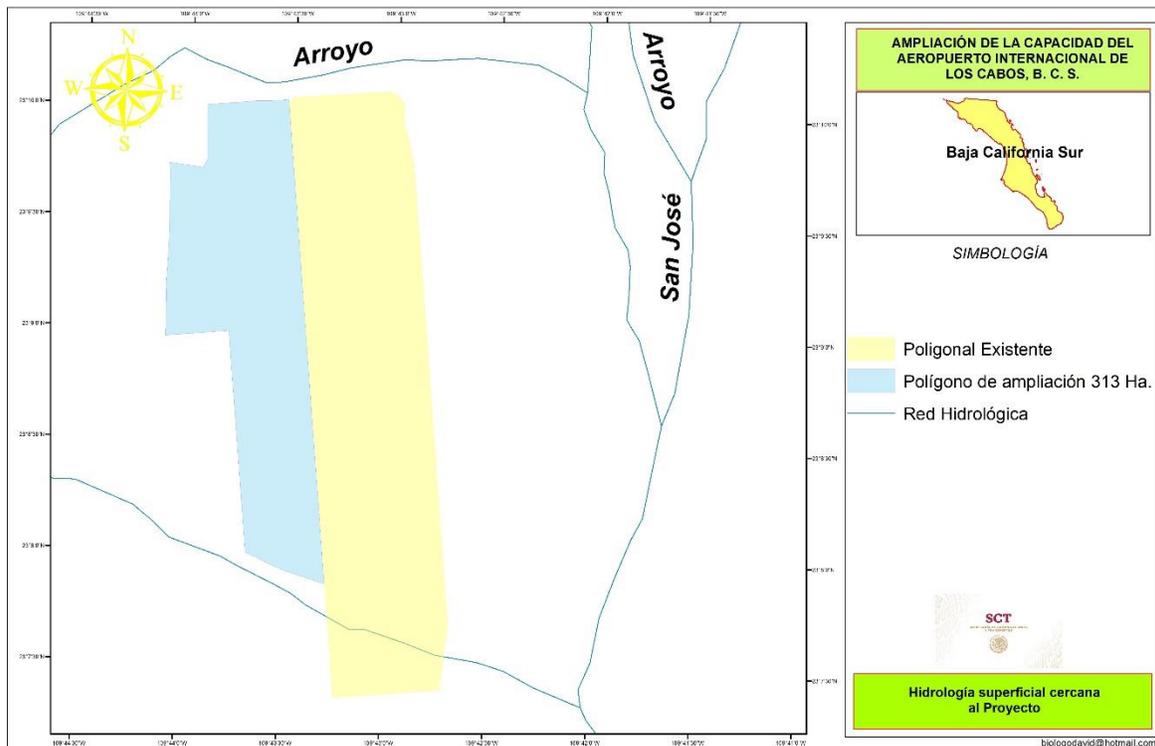


Figura II.26 Ubicación del Arroyo que se encuentra dentro de la Poligonal existente

Este arroyo se encuentra a cielo abierto y es intermitente, más que en época de lluvia, este Arroyo se revitaliza en temporada de huracanes en donde alimenta al Río San José el cual tiene su desembocadura directa al mar. En cuanto a la calidad ambiental presente en este Arroyo es marcada la contaminación puntual a la que está constantemente expuesto por las casas cercanas.

Hay todo tipo de desechos en este Arroyo y en gran parte del Polígono de Ampliación, pero en lo que concierne al Arroyo se encontraron llantas, botellas de vidrio, plástico y un sinfín de desechos sólidos que alteran ambientalmente a este Arroyo. A continuación, se presenta la siguiente imagen para ilustrar lo antes expuesto y en el Anexo 1, se presenta un Archivo en formato KMZ para evidenciar la contaminación puntual a la que está expuesto este Arroyo.

Es importante resaltar que la contaminación puntual se ubica fuera del área del Polígono de Ampliación ya que dentro del Polígono existente no hay evidencias de contaminación

puntual y eso gracias a la malla ciclónica que sirve para delimitar la superficie actual del Aeropuerto en operación.



Figura II.27 Condiciones actuales del Arroyo que se encuentra dentro del Polígono Actual

Tal como se mencionó, este Arroyo no se verá afectado por la "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de los Cabos, B.C.S.", ya que la infraestructura considerada para esta Ampliación no se encuentra dentro de este Arroyo, sin embargo, con esta

Ampliación del Aeropuerto se propone la limpieza del Arroyo, desde su caudal hasta 50 metros a cada lado por la longitud un kilómetro, con el fin de recuperar las condiciones naturales de este Arroyo que ha sido impactado por la contaminación puntual.



Figura II.28 Superficie contemplada para la limpieza del Arroyo que se encuentra cercano al Proyecto

Si bien no se afectarán Ríos o Arroyo por la ejecución de este Proyecto, se contempla la construcción de obras de drenaje pluvial en la "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de los Cabos, B.C.S.". Tales obras son la colocación de Rejillas (RA), Canales (CA) y Drenaje (DA, tuberías), se presenta de manera general la ubicación de estas estructuras.

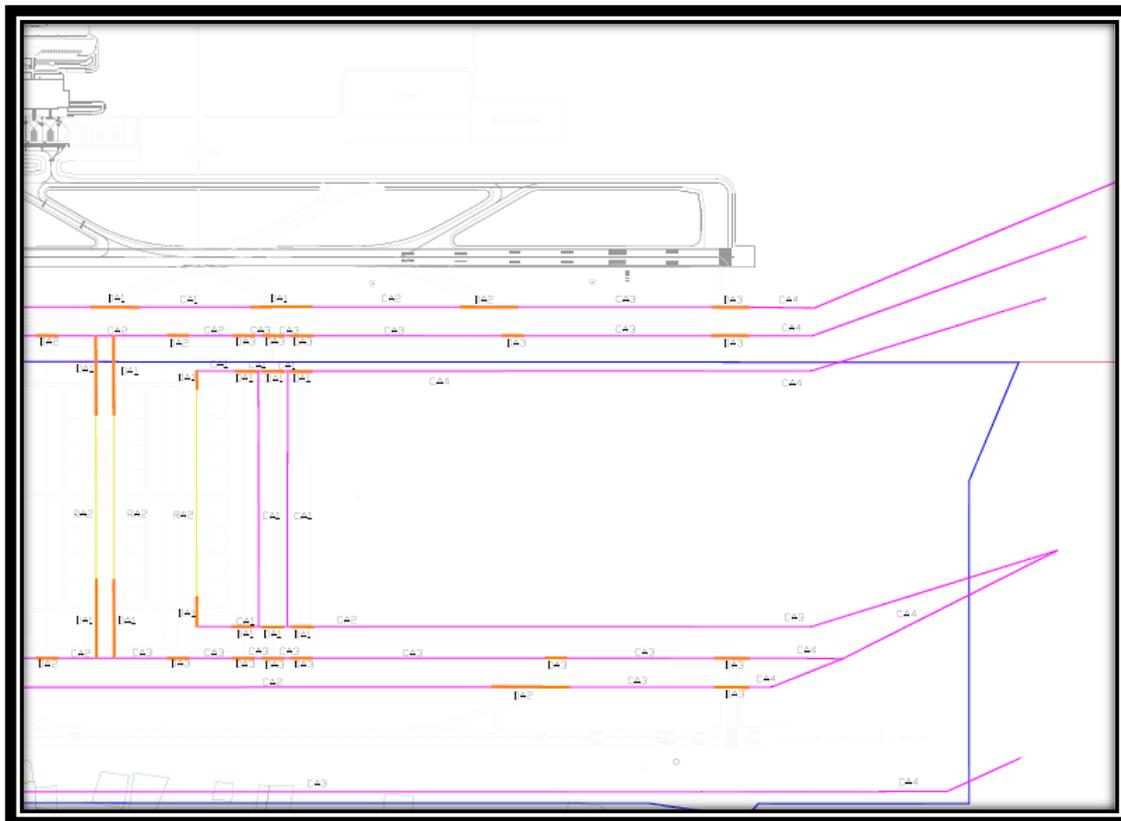


Figura II.29. Ubicación de las obras de drenaje pluvial para el presente Proyecto

En el Anexo 2 se presenta de manera digital los detalles de cada una de las obras de drenaje propuestas, lo anterior, para poder observar a manera detallada las características particulares de cada una de las obras de drenaje pluvial propuestas ya que para los "Canales (CA)" serán cuatro tipos distintos de estas estructuras (CA1, CA2, CA3 y CA4), mientras que para las "Rejillas (RA)" se proponen dos (RA1 y RA2) y por último para las "Tuberías o Drenajes (DA)", serán de tres tipos distintos (DA1, DA2 y DA3).

- **(DA) Drenajes o tuberías**

Para realizar el paso de los cauces pluviales existentes debajo de la pista, rodajes y plataformas, es necesaria la construcción de obras de drenaje con tuberías de polietileno de alta densidad.

Para realizar lo anterior, primero se deberá de realizar la excavación del área de trabajo, en la cual se retirará parte de la maleza existente hasta obtener una superficie de desplante adecuada.

Se colocará una plantilla con material de excavación con la calidad requerida de terraplén de aproximadamente 10 cm de espesor.

Se colocará una cama de arena de 15 a 30 cm de espesor para instalar la tubería.

Se suministrará e instalará la tubería de polietileno de diferentes diámetros acomodada según corresponda en batería, los pasos se conformarán de 1 a 3 tubos a las distancias adecuadas para facilitar el relleno entre ambas, considerado los accesorios necesarios, esto por cruce.

DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO INTERIOR PROMEDIO	DIÁMETRO EXTERIOR PROMEDIO	ESPESOR DE PARED INTERIOR MÍNIMO AASHTO/ASTM	ESPESOR DE PARED INTERIOR MÍNIMO N-CMT	RIGIDEZ MÍNIMA AASHTO/ASTM		RIGIDEZ MÍNIMA N-CMT
mm	[pulg]	mm	mm	mm	mm	kPa	[PSI]	kPa
100	(4)	102	122	0.5	0.5	340	[49.3]	345
150	(6)	152	176	0.5	0.5	340	[49.3]	345
200	(8)	203	233	0.6	0.65	340	[49.3]	345
250	(10)	254	290	0.6	0.65	340	[49.3]	345
300	(12)	305	365	0.9	0.9	345	[50]	345
375	(15)	381	449	1.0	1.0	290	[42]	290
450	(18)	457	546	1.3	1.3	275	[40]	275
600	(24)	610	718	1.5	1.5	235	[34]	235
750	(30)	762	900	1.5	1.5	200	[29]	195
900	(36)	914	1 045	1.7	1.7	155	[22.5]	155
1 050	(42)	1 067	1 224	1.8	1.8	145	[21]	140
1 200	(48)	1 219	1 382	1.8	1.8	135	[20]	125
1 500	(60)	1 524	1 697	2.0	2.79	105	[15]	97

Una vez que la tubería está instalada y alineada. Se procederá a acostillar y rellenar hasta un nivel compactable sobre de ella, con material de calidad de terraplén.

En continuación y asegurando los niveles para compactación se procederá a realizar el relleno hasta alcanzar los niveles de desplante de estructura con material de subrasante.

A la par deberán de construirse los aleros y/ó cabezales de las obras de drenaje los cuales serán con concreto armado de  $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ , como se especifica en los planos de proyecto.

Tanto en la entrada como en la salida se construirán obras de protección a los cabezales con concreto reforzado.

Los apaches y rellenos detrás de aleros se realizarán con material de base hidráulica.

- **(CA) Canales**

Para realizar el encauzamiento de las aguas pluviales en las zonas indicadas generalmente entre isletas de áreas operativas, es necesaria la construcción de obras de drenaje con canales revestidos de concreto hidráulico.

---

Previo a su construcción se realizará el trazo correspondiente, se realizará el despalme del área de trabajo.

Se deberá de realizar la excavación del área de trabajo, conformando la cubeta para el desplante del revestimiento, de ser necesario se conformarán las plantillas con material de terraplén compactados al 95% de su PVSM.

Se colocará la cimbra para realizar tableros no mayores a 3 m de longitud, la cual será alineada y nivelada.

Se procederá a colocar el acero de refuerzo/malla electrosoldada preparando el sitio para el colado de concreto hidráulico.

Se colocará concreto hidráulico de resistencia especificada en proyecto, dándole un terminado escobillado y colocando posteriormente el curado de la superficie.

Se procederá al rectificando de las juntas y su posterior calafateo con material elastomérico.

Las modulaciones de los canales dependerán de la sección especificada en los planos correspondientes.

- **(RA) Rejillas**

Para realizar el encauzamiento de las aguas pluviales en las zonas de plataformas y/o estacionamientos de aeronaves, es necesaria la construcción de obras de drenaje mediante cajón de concreto reforzado con rejilla en la superficie.

Previo a su construcción se realizará el trazo correspondiente, se realizará el despalme del área de trabajo.

Se deberá de realizar la excavación del área de trabajo, conformando el desplante, construyendo una capa de terraplén de 0.30 m de espesor debajo de la plantilla, compactados al 95% de su PVSM.

Se colocará una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor.

Se realizará el cimbrado de la zapata de cimentación nivelada y alineada.

Se colocará el acero de refuerzo habilitado tanto para zapata como para muros de la rejilla, verificando las alturas de proyecto.

Se procederá al colado de la zapata de cimentación con concreto de resistencia especificada en proyecto.

Una vez que el concreto alcance la resistencia necesaria, se retirará las cimbras laterales de zapatas y se procederá al cimbrado de los muros, en base a la altura el colado de estos últimos podrá dividirse en las secciones necesarias.

---

Para el armado superior, deberá de considerarse el colocar el ángulo para la rejilla y fijarlo al acero de los muros.

Se cimbrará completamente el muro para alcanzar la altura total, y se procederá a colar el elemento con concreto especificado en proyecto.

Se descimbrará el elemento y una vez que alcance la resistencia necesaria se realizará el relleno lateral hasta alcanzar la rasante de proyecto, en particular deberá de tratarse la estructura que regirá a la plataforma.

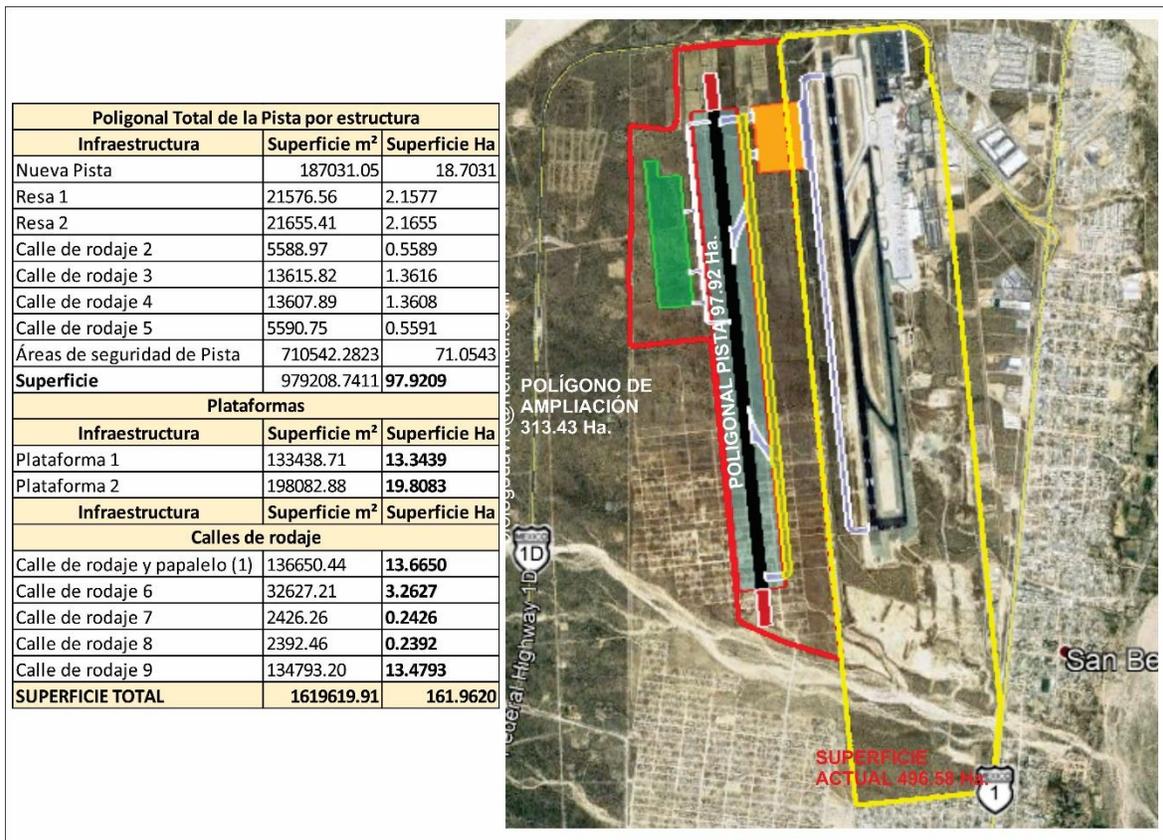
Entre el pavimento y la estructura de la rejilla se colocará ceramar de 1" para conformar la junta correspondiente, sellándola con producto elastomérico en su cm superior.

Se procederá a colocar rejillas Irving del tipo que corresponda según proyecto con acabado galvanizado por inmersión en caliente. Las dimensiones de las rejillas se rigen por los planos de proyecto.

## **II.4 SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA**

### **a) Área total del Proyecto**

El proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S", está considerado dentro de un polígono de ampliación de 313.43 Ha. Sin embargo, la Calle de Rodaje 9 así como la Plataforma 1 se encuentran dentro de la Poligonal del aeropuerto existente, la cual tiene una superficie de 496.58 Ha. La Poligonal que conforma la Nueva Pista tendrá una superficie de 97.92 Ha; La Plataforma 1 tiene una superficie de 13.34 Ha; la Plataforma 2 tiene un área de 19.80 Ha y las Calles de Rodaje en conjunto tienen una superficie de 38.88 Hectáreas. En total, las estructuras consideradas para la ampliación abarcarán una superficie de 161.96 hectáreas.



**Figura II.30 Superficies del Proyecto**

Bajo este contexto el área de afectación del Proyecto será de 161.96 Hectáreas, dentro de un polígono de ampliación de 313.43 Ha y dentro del polígono actual del aeropuerto de 496.58 Ha.

Es importante mencionar que se analizó el presente proyecto con la Serie VI del INEGI (2017) se encontró que el Uso de Suelo y Vegetación es el siguiente: dentro del Polígono Actual del Aeropuerto existente se reporta Asentamientos Humanos casi en la totalidad del Polígono y en el Sur de dicho polígono se encuentra Matorral Sarcocaula. Por su parte, el Polígono Total de Ampliación, según la Serie VI (2017) del INEGI, reporta Pastizal inducido casi en la totalidad del Polígono de Ampliación, así como Agricultura de Riego Anual en la parte Norte del Polígono de Ampliación y en la parte Oeste Vegetación de Matorral, tal como se aprecia en la siguiente imagen.

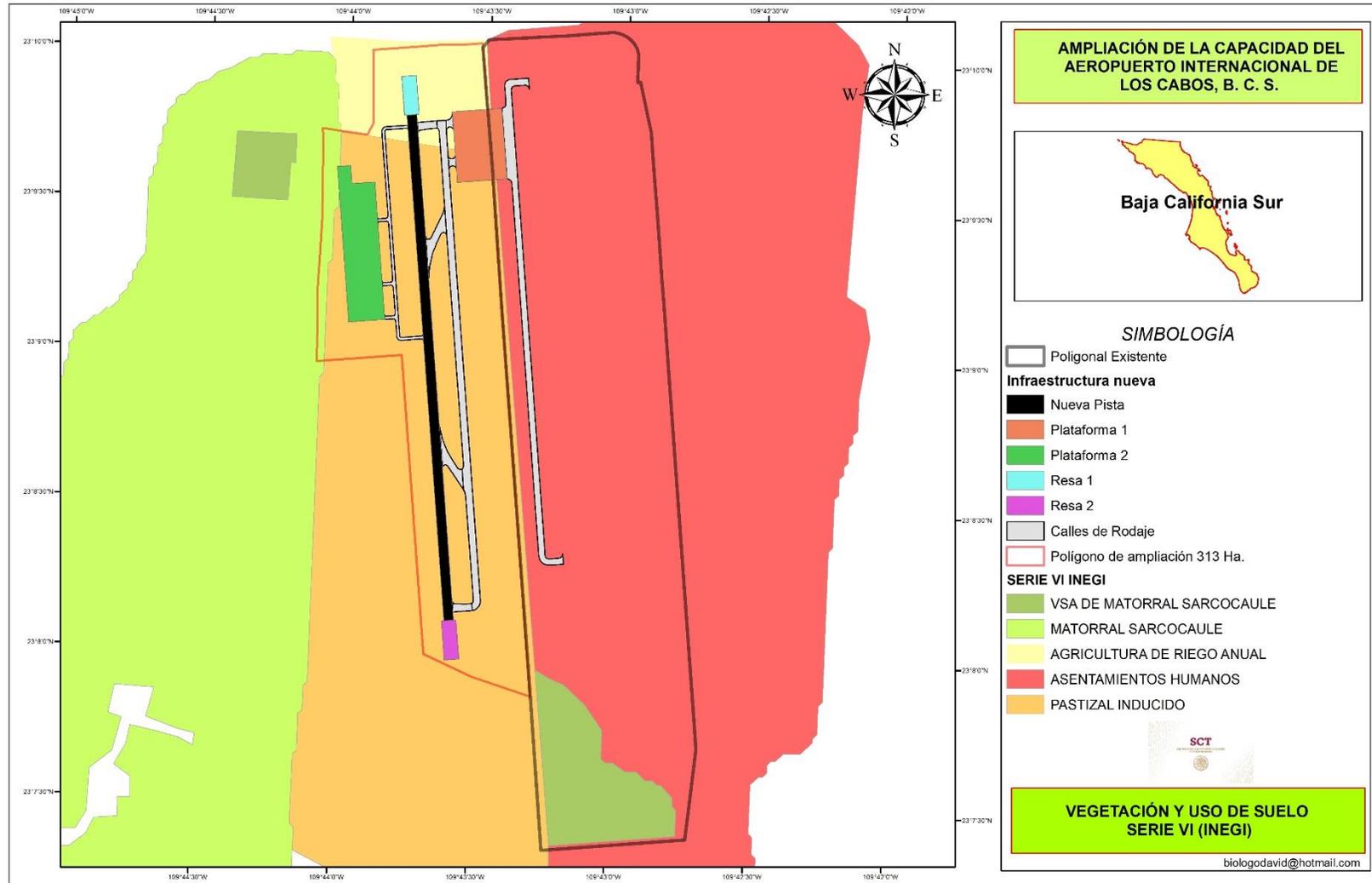
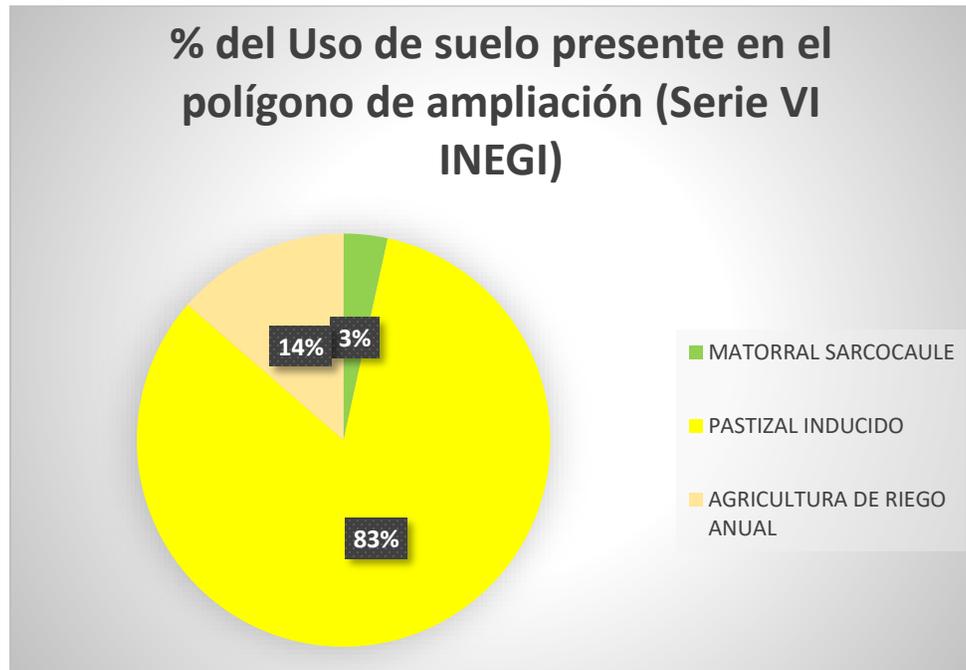


Figura II.31 Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI INEGI

Como se ve en la imagen anterior, dentro del Polígono de Ampliación (313.43 Ha) el uso de suelo que más predomina es el de Pastizal Inducido (260.01 hA), seguido por el de Agricultura de Riego Anual (42.66 Ha y por último tenemos que el Uso de Suelo menos predominantes corresponde a Matorral Sarcocaulé (10.75 Ha), lo anterior, según los datos de la Serie VI del INEGI (2017).



**Gráfica II.1. Vegetación y Uso de Suelo de la Serie VI del INEGI (2017), dentro del Polígono de Ampliación**

Por su parte, dentro del Polígono Existente del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, según la Serie VI del INEGI (2017), hace referencia a que prácticamente todo el Polígono existente se caracteriza por presentar como uso de suelo el de pastizal inducido y solo una pequeña porción se encuentra Vegetación de Matorral Sarcocaulé, tal como se observó en la imagen anterior.

Sin embargo, una vez analizada la información en Campo en el área de estudio, se pudo observar que, dentro del Polígono Existente, hay una Malla Perimetral en todo el Polígono Existente y en lo que respecta a la "orilla" que colinda con el Polígono de Ampliación se observó Vegetación en un estado de conservación medio y corresponde a Vegetación Secundaria de Matorral Sarcocaulé, tal como se aprecia en la siguiente imagen

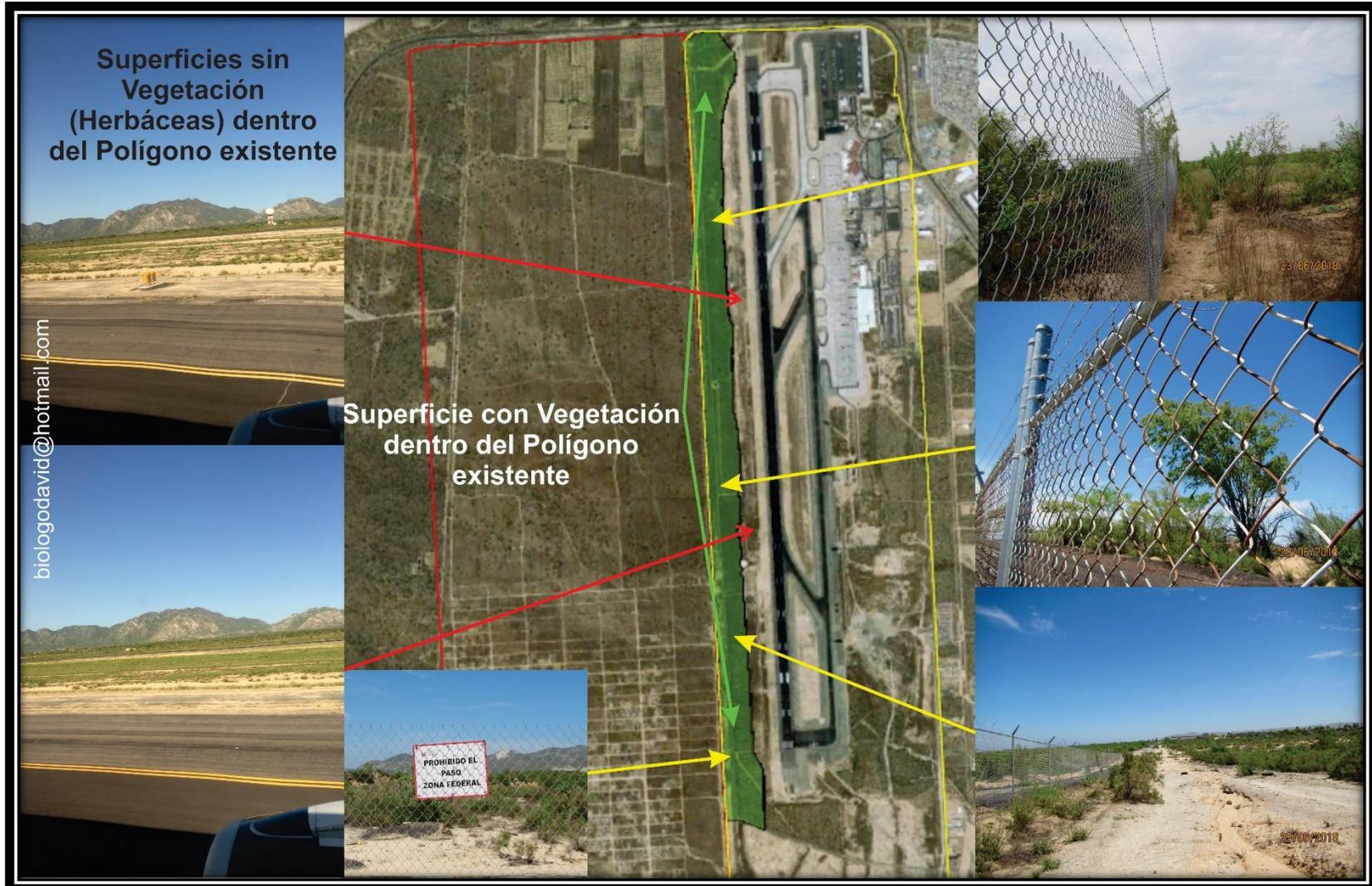


Figura II.32 Imagen aérea que evidencia las condiciones ambientales dentro del Polígono Existente

En lo que respecta al Polígono de Ampliación, es de su conocimiento que gran parte de este Polígono anteriormente se caracterizaba por ser un área agrícola y áreas de pastizal, pero actualmente son áreas en estado de regeneración ya que las zonas agrícolas ya no se llevan a cabo dichas actividades, dando lugar a la regeneración natural de la vegetación en el área del Polígono de Ampliación. A continuación, se presenta un cronograma generado con imágenes satelitales de Google Earth, para ilustrar la sucesión vegetal en el polígono de Ampliación de 313.43 ha, necesario para la "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."



Figura II.33 Cronograma de la sucesión vegetal en el Polígono de Ampliación

Dado lo anterior, los usos de suelo encontrados en las visitas a campo al área de estudio corresponden a las que menciona el INEGI en su Serie VI, además se encontró una gran cantidad de tiraderos al aire libre ya que los asentamientos humanos que se encuentran en

el polígono de ampliación se tratan de asentamientos irregulares "paracaidistas" que no cuentan con los servicios públicos para la recolección de desechos sólidos por parte del Municipio, por tal motivo, casi en la totalidad del polígono de Ampliación se encontró una cantidad considerable de desechos sólidos de todo tipo. A continuación, se presenta la siguiente imagen en donde se puede observar el a grandes rasgos el uso de suelo actual en el polígono de ampliación.

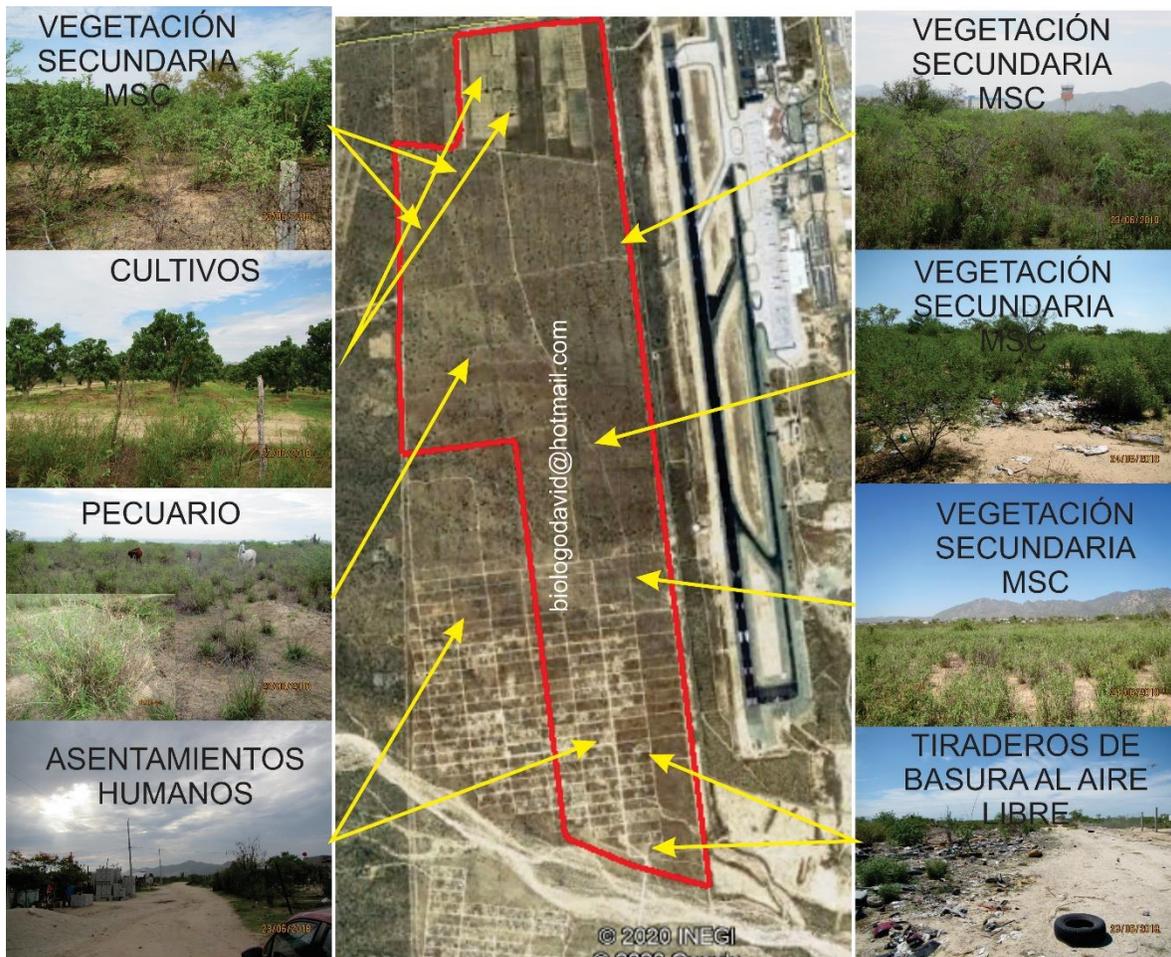


Figura II.34 Uso de Suelo y Vegetación en el Polígono de Ampliación (313.43 Ha)

### b) Área total de construcción

El Polígono que integra a la Nueva Pista tendrá una superficie de 97.92 Ha; Las Plataformas tienen una superficie de 33.15 Ha; y las Calles de Rodaje en conjunto tienen una superficie de 30.88 Hectáreas. En total, las estructuras consideradas para la ampliación abarcarán una superficie de 161.96 hectáreas. En este sentido, el área de afectación del Proyecto será de

161.96 Hectáreas, dentro de un polígono de ampliación de 313.43 Ha y dentro del polígono actual del aeropuerto de 496.58 Ha.

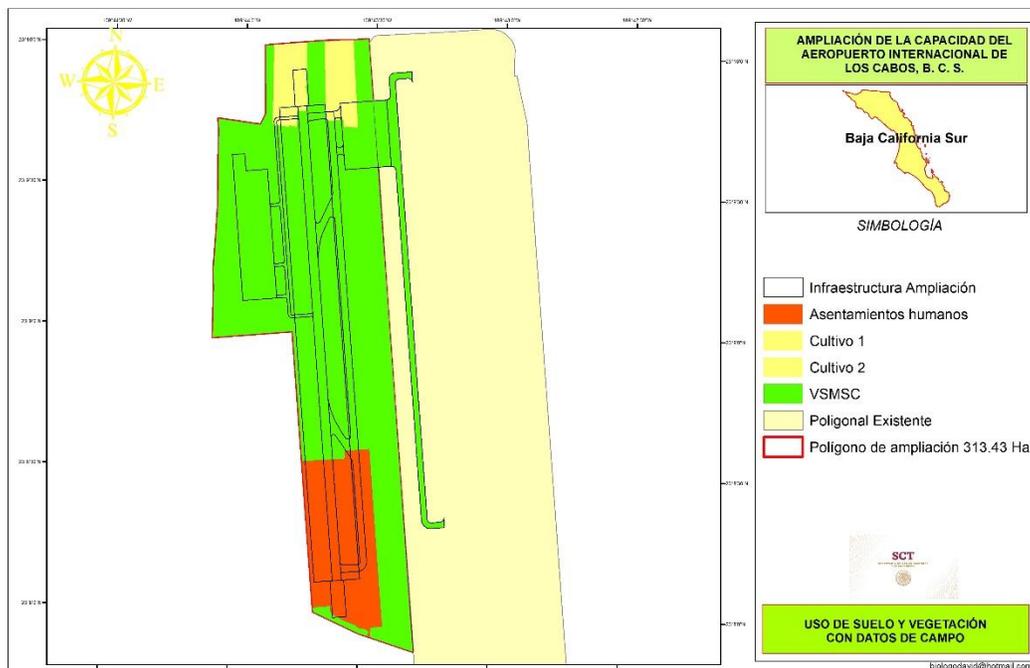
Tabla II.20 Superficie de construcción de cada uno de los componentes que integran la "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."

<b>Poligonal Total de la Pista por estructura</b>		
<b>Infraestructura</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Superficie Ha</b>
Nueva Pista	187031.05	18.7031
Resa 1	21576.56	2.1577
Resa 2	21655.41	2.1655
Calle de rodaje 2	5588.97	0.5589
Calle de rodaje 3	13615.82	1.3616
Calle de rodaje 4	13607.89	1.3608
Calle de rodaje 5	5590.75	0.5591
Áreas de seguridad de Pista	710542.2823	71.0543
<b>Superficie</b>	<b>979208.7411</b>	<b>97.9209</b>
<b>Plataformas</b>		
<b>Infraestructura</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Superficie Ha</b>
Plataforma 1	133438.71	<b>13.3439</b>
Plataforma 2	198082.88	<b>19.8083</b>
<b>Infraestructura</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Superficie Ha</b>
<b>Calles de rodaje</b>		
Calle de rodaje y paralelo (1)	136650.44	<b>13.6650</b>
Calle de rodaje 6	32627.21	<b>3.2627</b>
Calle de rodaje 7	2426.26	<b>0.2426</b>
Calle de rodaje 8	2392.46	<b>0.2392</b>
Calle de rodaje 9	134793.20	<b>13.4793</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>1619619.91</b>	<b>161.9620</b>

### c) Superficie que se planea desmontar

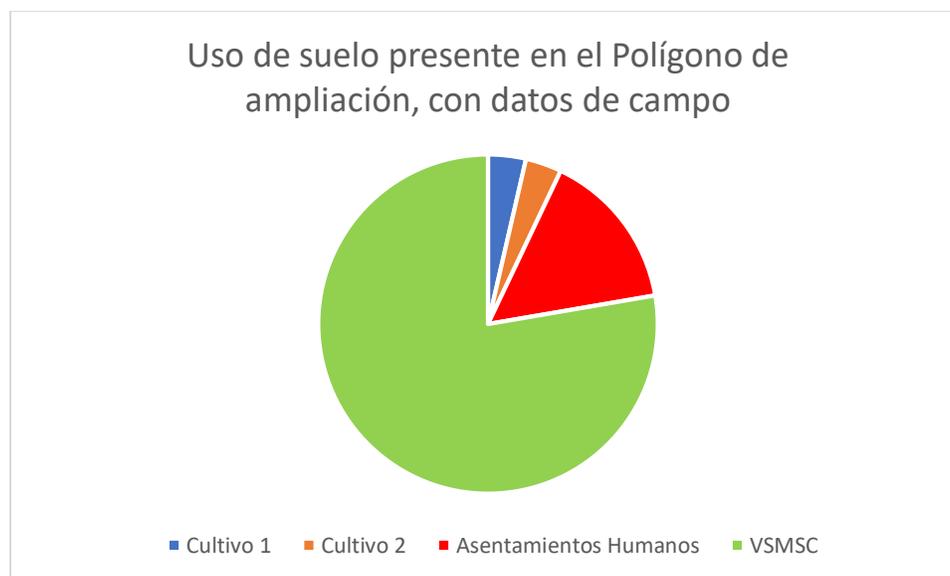
Como se mencionó con antelación, el uso de suelo propuesto por el INEGI en su Serie VI, corresponde en su mayoría a pastizal, sin embargo, de acuerdo a lo registrado en campo, la distribución del uso de suelo es distinta. Por ello, y con ayuda de sistemas de información geográfica, así como los datos recabados en el área de estudio, se optó por delimitar los usos de suelo actuales en el Polígono de Ampliación y en la parte del Polígono Actual en donde se pretende la "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."

Por lo que, a continuación, se presenta una imagen del uso de suelo y vegetación registrado en Campo.



**Figura II.35** Uso de Suelo y Vegetación con datos de campo en el área de estudio

A continuación, se presentan las superficies por uso de suelo en el Polígono de ampliación.



**Gráfica II.2** Distribución del Uso de Suelo y Vegetación en el Área del Proyecto con datos de campo

Dado lo anterior, se encontró que, dentro del Polígono de Ampliación de 313.43 Ha hay una superficie carente de vegetación de 69.88 Ha y 243.55 Ha con Vegetación Secundaria de Matorral Sarcocaula (VSMSC). Mientras que, en el Polígono actual del Aeropuerto, se ocupará una superficie de 17.3 Hectáreas, mismas que presentan VSMSC.

Sin embargo, hay que recordar que el presente proyecto ocupará una superficie de 161.96 Ha, de las cuales 34.72 Ha corresponden a superficies sin vegetación. Por lo tanto, el presente Proyecto, afectará una superficie de 127.24 hectáreas de Vegetación Secundaria de Matorral Sarcocaula. Hay que recordar, que el proyecto se ubica en una zona agrícola abandonada hace ya más de 10 años, lo que propicio la regeneración de la vegetación.

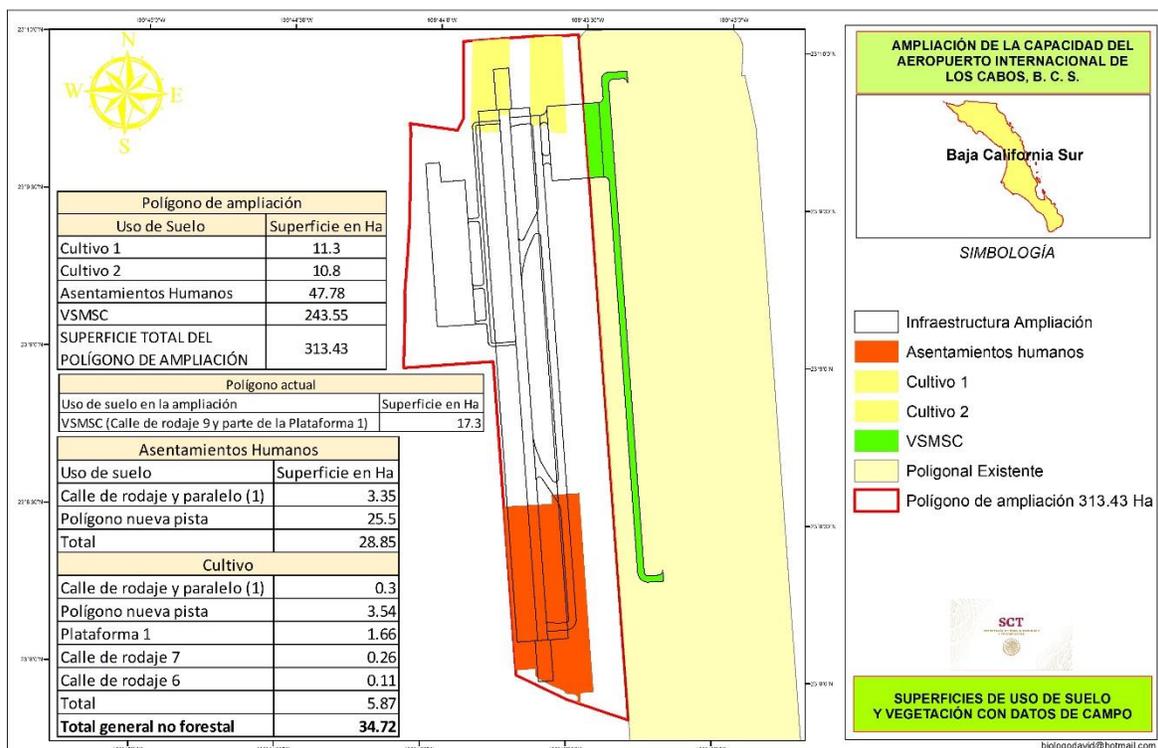


Figura II.36 Superficies por Uso de Suelo y Vegetación con datos de campo en el área de estudio

En conclusión, el presente Proyecto afectará 127.24 hectáreas de Vegetación Forestal de Vegetación Secundaria de Matorral Sarcocaula, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla II.21 Superficie Forestal por afectar con la ejecución del Proyecto

Superficie total de construcción	161.96 Ha
Superficie Forestal	127.24
Superficie no Forestal	34.72

Si bien el proyecto contempla una ampliación en un polígono de 313.43 hectáreas la afectación será solo en 127.24 hectáreas que resguardan vegetación secundaria.

## II.5 VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁN LAS OBRAS O ACTIVIDADES

A continuación, se presentan las vías de acceso para llegar al Aeropuerto Internacional de Los Cabos. Partiendo desde La Paz y en una ruta sin peaje, se toma la Carretera Transpeninsular/La paz-San José del Cabo/Todos Santos-La Paz/ México 1. En esta ruta se estima un aproximado de dos horas y media. Otra opción es tomar es tomar la Carretera número 1 y posteriormente incorporarse a la Carretera México 19, esta ruta tiene peaje y se estima un tiempo de recorrido de dos horas quince minutos.

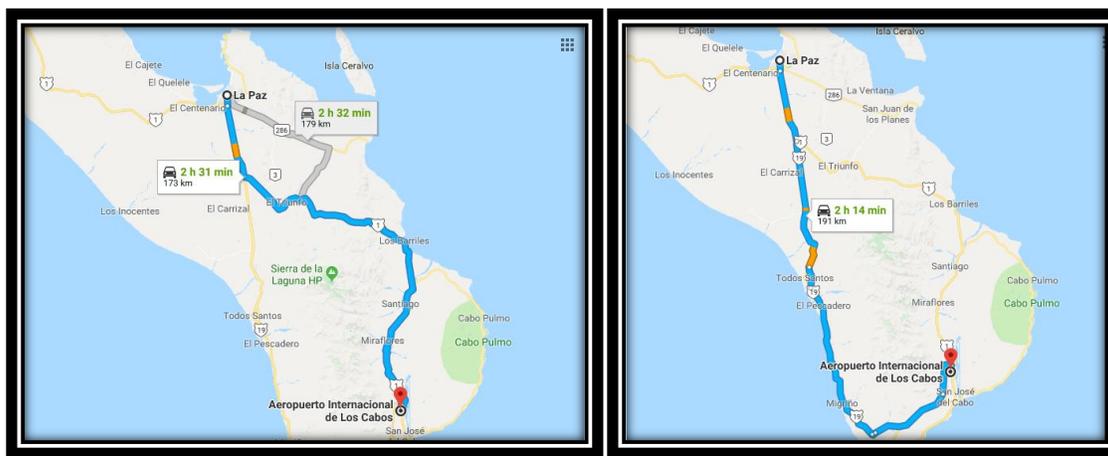


Figura II.37 Vías terrestres de acceso al Aeropuerto Internacional de Los Cabos

Es importante mencionar que debido a que el Proyecto se ubica en una zona altamente urbana, el un abastecimiento de insumos será más fácil rápido para la realización de la obra.

## II.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES

El proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S”, consiste en a la construcción de una Nueva Pista, dos Plataformas y Calles de Rodaje, lo anterior obedece a que de acuerdo al Estudio para Evaluar la Capacidad de Vuelos se determinó que, si la composición de la flota y distribución horaria de los vuelos se mantiene invariable en el futuro, según el crecimiento previsto de la demanda en el año 2033 el número de operaciones/hora en la hora de diseño superará la capacidad práctica del campo de vuelos existente y por consiguiente se habrá alcanzado la saturación. Por lo que la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), con miras a lograr una mayor efectividad, competitividad, apertura, autosuficiencia financiera y eficiencia operativa considera oportuno la ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, Baja California Sur.

El desmonte consiste en remover la vegetación existente dentro de las áreas seleccionadas, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Dicha actividad se llevará a cabo en el Polígono donde se pretende la construcción de la Nueva Pista, en los polígonos de las Plataformas y en los de las Calles de Rodaje. Esto se realizará con equipo mecánico y manual para de esta manera retirar los organismos secundarios de flora presentes, ya sea desde el estrato arbóreo, arbustivo y el herbáceo también.

El Despalme se realizará para remover la capa superficial del terreno natural, propuesto por el contratista, esto deberá efectuarse manera mecánica. Esta actividad se realizará a un espesor variable de acuerdo al proyecto geométrico en la zona donde lo indique.

En cuanto a el Terraplén, se estabilizarán de acuerdo a los datos de construcción del proyecto geométrico. Para dicha acción probablemente sea necesario realizar maniobras mínimas de despalme para este caso cuando no se indique otra cosa, después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90 % de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m. como mínimo. Así mismo se deberá construir el cuerpo de terraplén de espesor variable según la altura de estos, y se proyectará la capa de revestimiento del espesor aceptado. En caso de requerir material para la capa de revestimiento, esta se formará con material procedente del banco más cercano.

Previo a la estabilización del cuerpo de terraplén se construirán las obras de drenaje en los sitios que sean fijados por el proyecto.

Una vez obtenida la conformación de las terracerías se revestirá y pavimentará el área de Pista y Rodaje paralelo, esto en la Pista y también se realizará esta actividad en las zonas destinadas en las Plataformas.

A continuación, se presenta un diagrama, a manera de ejemplo, del Proyecto de construcción de Pistas y rodaje. En donde las profundidades de diseño de carga de cada capa de material pueden variar de acuerdo a lo que marque el Proyecto geométrico.

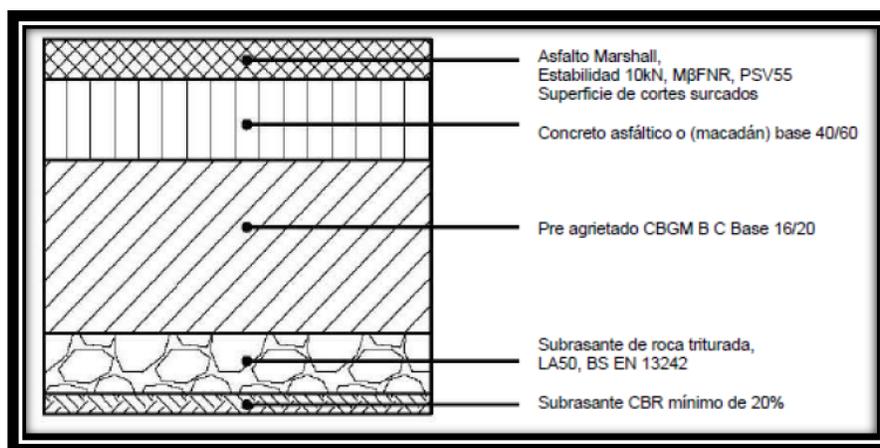


Figura II.38 Ejemplo de las Características de material para la construcción de Pista



## II.6.2 Selección del sitio o trayectoria

Dentro de la ampliación, la infraestructura que más atención se puso fue la Nueva Pista ya que el aterrizaje y despegue de aeronaves debe realizarse con la mayor seguridad, una vez determinada la ubicación de la Nueva Pista los demás componentes se planearon en función de la ubicación de ésta.

Para poder determinar la ubicación y el Tipo de Pista a construir, se realizó un estudio llamado “Estudio del Emplazamiento de la Segunda Pista en el Aeropuerto Internacional de Los Cabos” (Ver ANEXO 3).

Se plantearon cuatro posibles alternativas para la ubicación de una segunda pista en el Aeropuerto Internacional de Los Cabos.

Todas las alternativas propuestas plantean pistas de 3,000 m al objeto de no imponer restricciones adicionales a la operación de la flota usuaria actual. Comparten todas las alternativas, así mismo, la posición relativa de la nueva pista respecto a la actual situándose en todos los casos paralelas y al oeste de la actual.

### I. ALTERNATIVA A:

- Pista paralela situada al oeste de la actual pista.
- Longitud de pista de 3,000 m.
- Separación de 1,350 m entre ejes de pista.
- La cabecera 16R de la nueva pista estaría decalada con respecto a la pista actual 225 m hacia el sur con objeto de dar cabida a la RESA de esa cabecera y a un posible sistema de luces de aproximación sin afectar a la autopista.
- No hay restricciones adicionales a la flota con relación a la pista actual.
- Aproximaciones independientes en condiciones instrumentales, lo que maximiza la capacidad del campo de vuelos y el espacio aéreo.
- Posibilidad de desarrollo de una futura área terminal entre pistas.
- Largas distancias de rodadura entre la nueva pista y el actual terminal. Las rodaduras se verían reducidas en caso de desarrollarse un área terminal central entre pistas.
- Cruces de pista necesarios para conectar la nueva pista con el terminal actual.

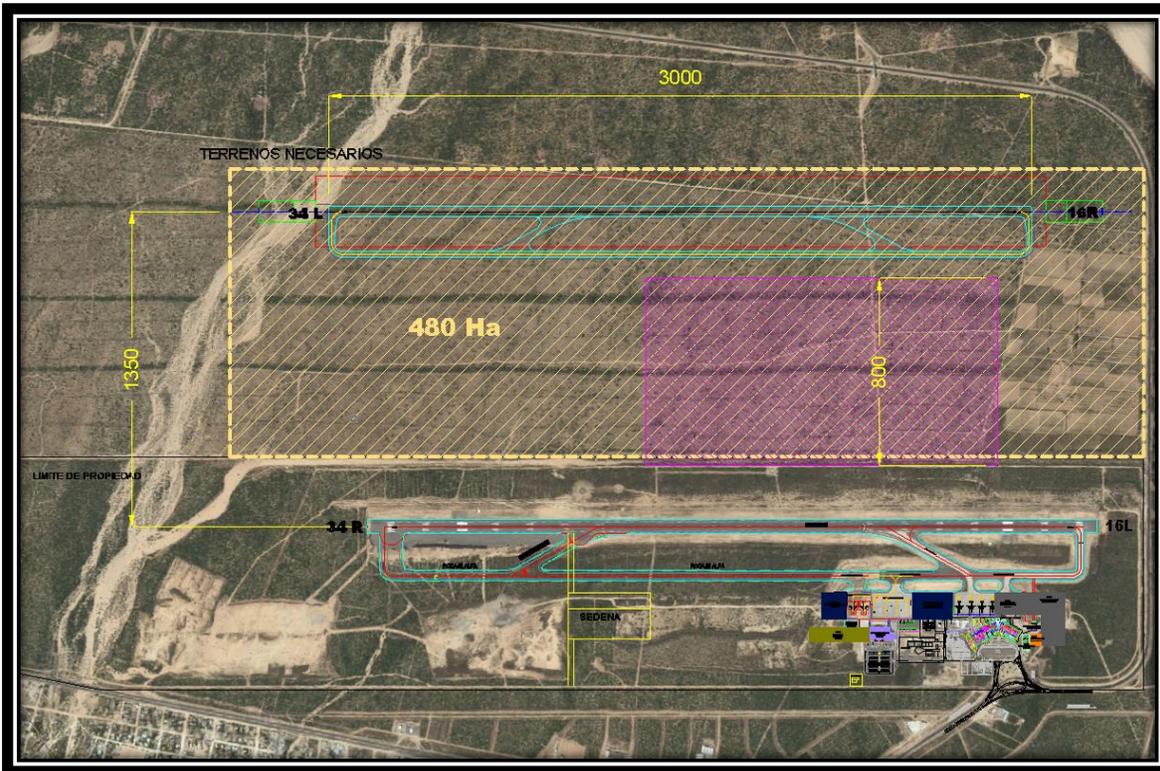


Figura II.39 Vista de la Alternativa A

## II. ALTERNATIVA B:

- Pista paralela situada al oeste de la actual pista.
- Longitud de pista de 3,000 m.
- Separación de 1,035 m entre ejes de pista.
- La cabecera 16R de la nueva pista, como en la alternativa anterior, estaría decalada con respecto a la pista actual 225 m hacia el sur con objeto de dar cabida a la RESA de esa cabecera y a un posible sistema de luces de aproximación sin afectar a la autopista.
- No hay restricciones adicionales a la flota con relación a la pista actual.
- Aproximaciones independientes en condiciones instrumentales, lo que maximiza la capacidad del campo de vuelos y el espacio aéreo.
- Posibilidad de desarrollo de una futura área terminal entre pistas.
- Largas distancias de rodadura entre la nueva pista y el actual terminal. Las rodaduras se verían reducidas en caso de desarrollarse un área terminal central entre pistas.
- Cruces de pista necesarios para conectar la nueva pista con el terminal actual. Estos cruces se evitarían si se desarrollase un área terminal central entre pistas.

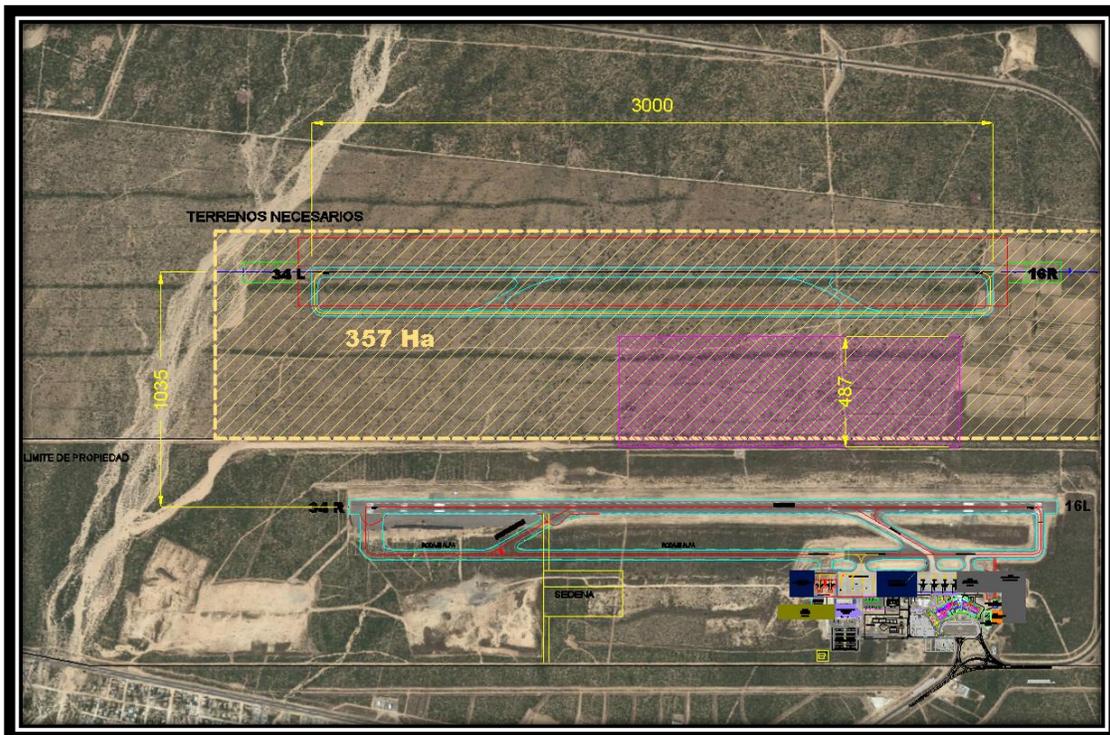


Figura II.40 Vista de la Alternativa B

### III. ALTERNATIVA C:

- Pista paralela situada al oeste de la actual pista.
- Longitud de pista de 3,000 m.
- Separación de 915 m entre ejes de pista.
- La cabecera 16R de la nueva pista, como en la alternativa anterior, estaría decalada con respecto a la pista actual 225 m hacia el sur con objeto de dar cabida a la RESA de esa cabecera y a un posible sistema de luces de aproximación sin afectar a la autopista.
- No hay restricciones adicionales a la flota con relación a la pista actual.
- Aproximaciones dependientes y despegues independientes en condiciones instrumentales.
- No hay posibilidad de desarrollo de una futura área terminal entre pistas.
- Distancias medias de rodadura entre la nueva pista y el actual terminal.
- Cruces de pista necesarios para conectar la nueva pista con el terminal actual.

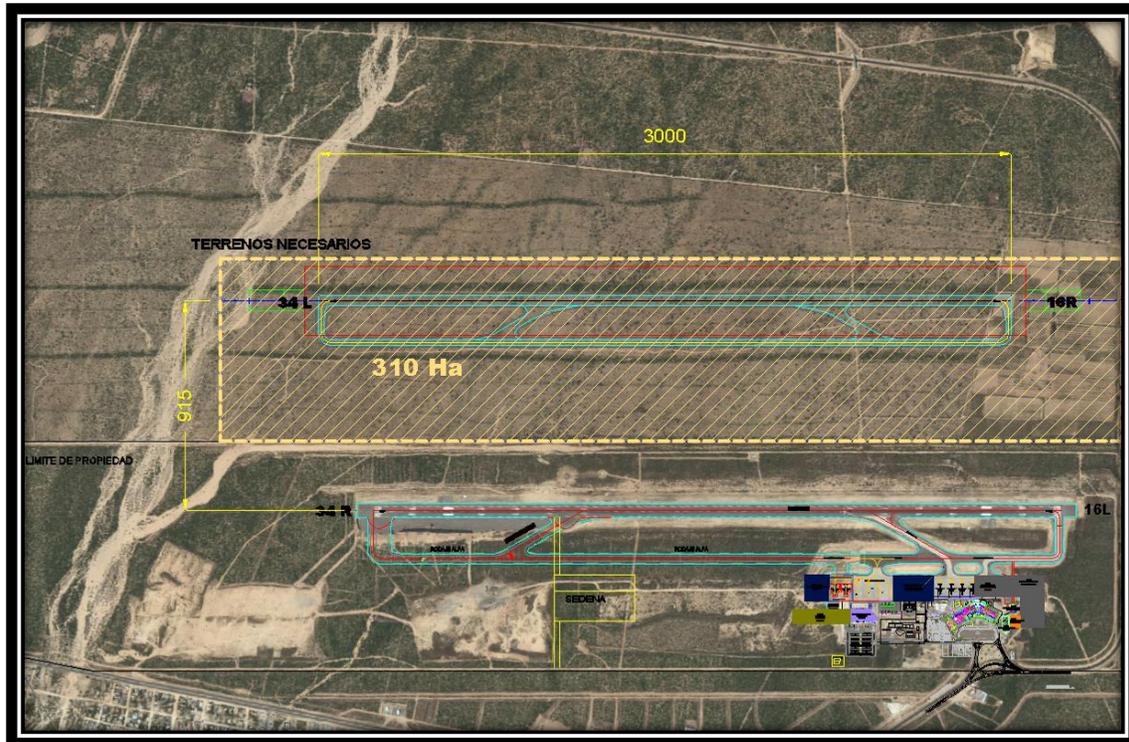


Figura II.41 Vista de la Alternativa C

#### IV. ALTERNATIVA D:

- Pista paralela situada al oeste de la actual pista.
- Longitud de pista de 3,000 m.
- Separación de 760 m entre ejes de pista.
- La cabecera 16R de la nueva pista, como en la alternativa anterior, estaría decalada con respecto a la pista actual 225 m hacia el sur con objeto de dar cabida a la RESA de esa cabecera y a un posible sistema de luces de aproximación sin afectar a la autopista.
- No hay restricciones adicionales a la flota con relación a la pista actual.
- Despegues independientes y operación segregada en condiciones instrumentales.
- No hay posibilidad de desarrollo de una futura área terminal entre pistas.
- Distancias cortas de rodadura entre la nueva pista y el actual terminal.
- Cruces de pista necesarios para conectar la nueva pista con el terminal actual.

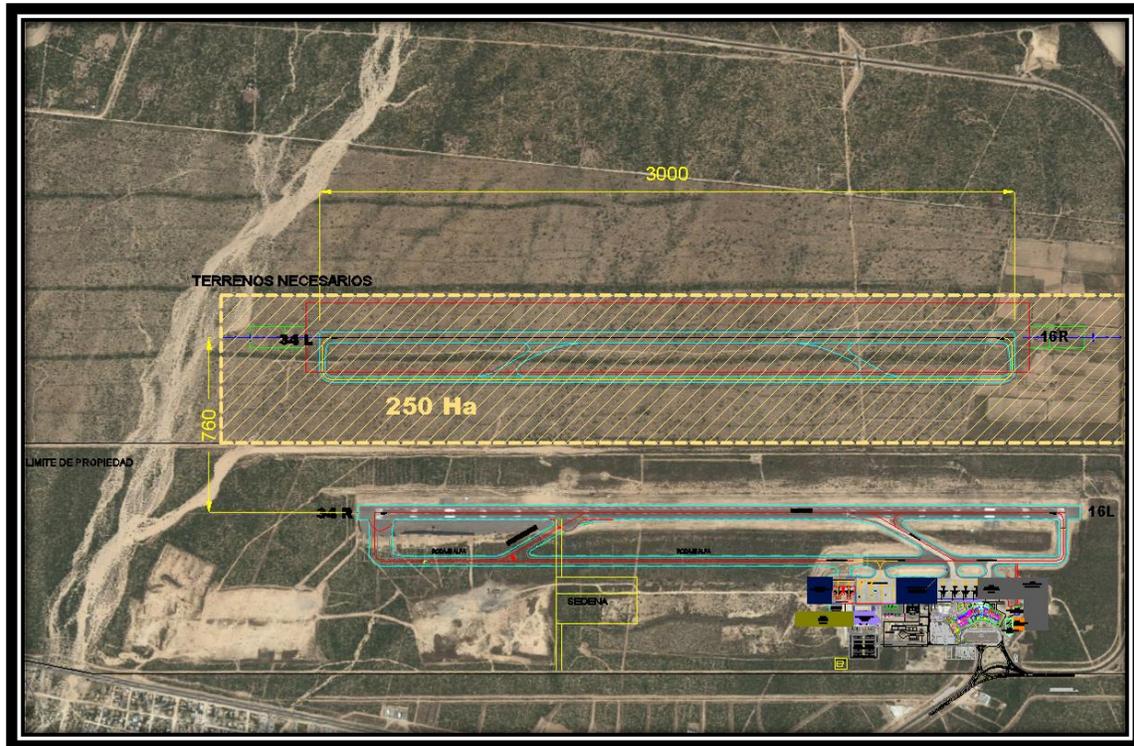


Figura II.42 Vista de la Alternativa D

Una vez identificadas todas y cada una de las alternativas y las variantes de cada una de ellas, se concluyó como la alternativa más recomendable para la ampliación del campo de vuelos, la opción D, con una Pista de 3120 metros y paralela a la pista actual al Oeste, en cuanto a esta alternativa, solo se redefinió el Polígono de Ampliación a una superficie de 313.43 hectáreas.

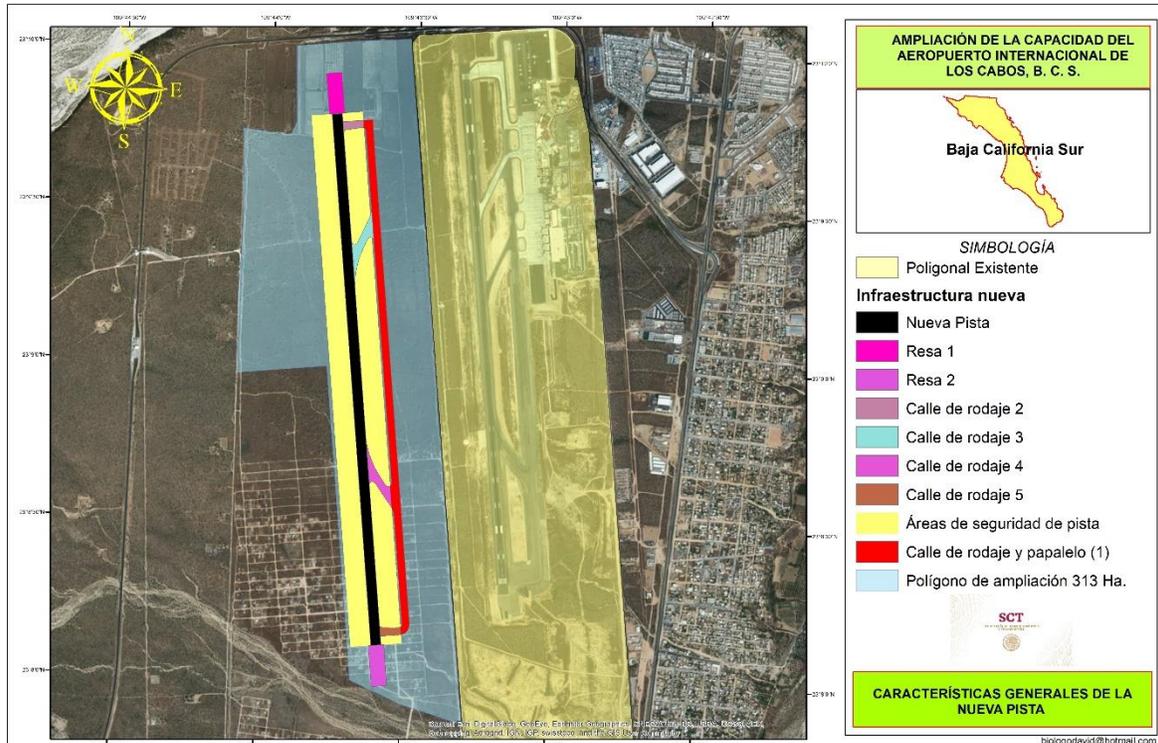


Figura II.43 Vista general de la Nueva Pista que se pretende construir

### II.6.3 Estudios en campo

Durante el presente proyecto se efectuaron en campo estudios Topográficos, Hidrológicos y de Flora y Fauna, estos dos últimos para analizar y determinar las áreas de mayor importancia para su conservación durante el análisis para determinar la mejor alternativa para la creación de la Nueva Pista, Plataforma y Calles de Rodaje, además de realizar consultas técnicas utilizando material bibliográfico correspondiente a cada tema.

**Topográfico:** El objetivo de este estudio fue determinar las características geomorfológicas del sitio. Para ello se definieron los límites, núcleos urbanos, zonas ejidales y la geomorfología del terreno.

**Hidrológico:** De acuerdo a las especificaciones técnicas de la ampliación, se realizó el estudio hidrológico con el fin de establecer las obras de drenaje necesarias para no interrumpir los escurrimientos naturales dentro de zona donde estará la Nueva infraestructura. Ya que las características hidrológicas se determina zonas susceptibles a inundaciones, corrientes superficiales y escurrimientos.

**Edafológicos:** Este estudio es con el fin de caracterizar los tipos de suelo que se pueden encontrar dentro del proyecto, así como definir las condiciones físicas y/o químicas con las que cuenta el tipo de suelo donde se establecerá el proyecto. El estudio se realizó mediante

---

un muestreo en la zona de estudio que consistió en la toma de una muestra superficial de suelo la cual fue descrita *ex situ* con ayuda de la Base Referencial Mundial de Recurso Suelo (1999).

Este estudio es complementado con la consulta técnica y bibliográfica por medio de las cartas geológicas, correspondientes al estado de Guerrero, escala 1:250 000.

**Flora:** La identificación de especies vegetales se llevó a cabo directamente en campo, con toma de fotografías y colecta parcial de algunos ejemplares en la zona donde se ubicará el Proyecto a fin de tener la información necesaria para determinar la viabilidad del proyecto con respecto a las especies forestales a remover y su categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El tipo de vegetación y uso actual del suelo se obtuvieron de la carta estatal de este tema, a escala 1: 250 000 y del libro Vegetación de México de Rzedowski (1978). Además de que se corroboraron los datos realizando una visita de campo, a la zona de estudio. Y de igual manera se utilizó la capa de Vegetación y Uso de Suelo del INEGI (Serie III, V y VI).

**Fauna:** El estudio de fauna se realizó en dos etapas; La fase de gabinete, en donde se revisó bibliográficamente la presencia de las especies animales posibles a encontrar en la zona de estudio y el muestreo en campo, el cual se realizó en transectos en las áreas de construcción de la Nueva Pista y Plataformas, de esta manera fue posible la observación directa de las especies, además, fue posible la búsqueda de especies mediante evidencia indirectas como rastros de materia fecal o cambios de piel. El muestreo de fauna fue complementado con trampeos mediante la utilización de trampas Tomahawk que fueron distribuidas al azar a lo largo del proyecto, así como la colocación de cámaras trampa.

#### II.6.4 Sitios o trayectorias alternativas

De acuerdo con el Estudio de Alternativas de Ampliación del Campo de Vuelos se considera que la ubicación de la Pista, las Plataformas y Calles de Rodaje son las más adecuadas, aunado a que la ubicación de estos componentes considerados en la ampliación del Aeropuerto se caracterizan por ser áreas con gran influencia antrópica que ha disminuido considerablemente el grado de naturalidad en el área propuesta para la ampliación, lo que garantiza que la afectación al ambiente será menor toda vez que se realicen en tiempo y forma las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI de esta MIA-R.

A continuación, se presenta una imagen de las siete alternativas que consideró este estudio, aclarando que la alternativa más recomendable para la ampliación del campo de vuelos, la opción B, esto es, la construcción de una nueva pista paralela a la actual situada al Oeste.

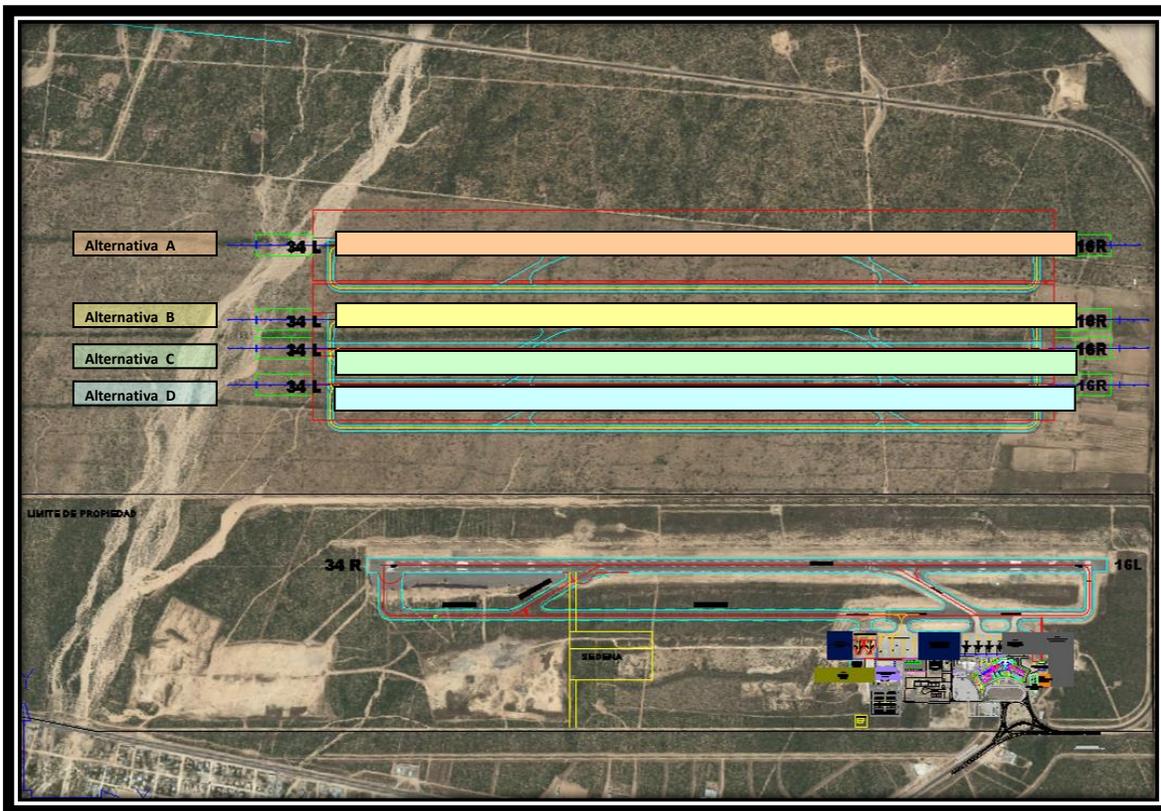


Figura II.44 Vista de las Alternativas consideradas para la Nueva Pista

### II.6.5 Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad

Es importante mencionar que el Régimen Legal de la Tenencia de la Tierra de los Predios involucrados es variado, preponderadamente del Régimen Ejidal, así como propiedad privada y Propiedad Federal, los cuales están de acuerdo con el desarrollo del Proyecto: “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S”.

### II.6.6 Uso actual del suelo en el sitio de proyecto y sus colindancias

Como se mencionó con antelación, el uso de suelo propuesto por el INEGI en su Serie VI, es similar a lo registrado en campo, sin embargo, la distribución del uso de suelo es distinta según los datos registrados en campo. Por ello, y con ayuda de sistemas de información geográfica, así como los datos recabados en el área de estudio, se optó por delimitar los usos de suelo actuales en el Polígono de Ampliación y en la parte del Polígono Actual en

donde se pretende la "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."

Por lo que, a continuación, se presenta una imagen del uso de suelo y vegetación registrado en Campo.

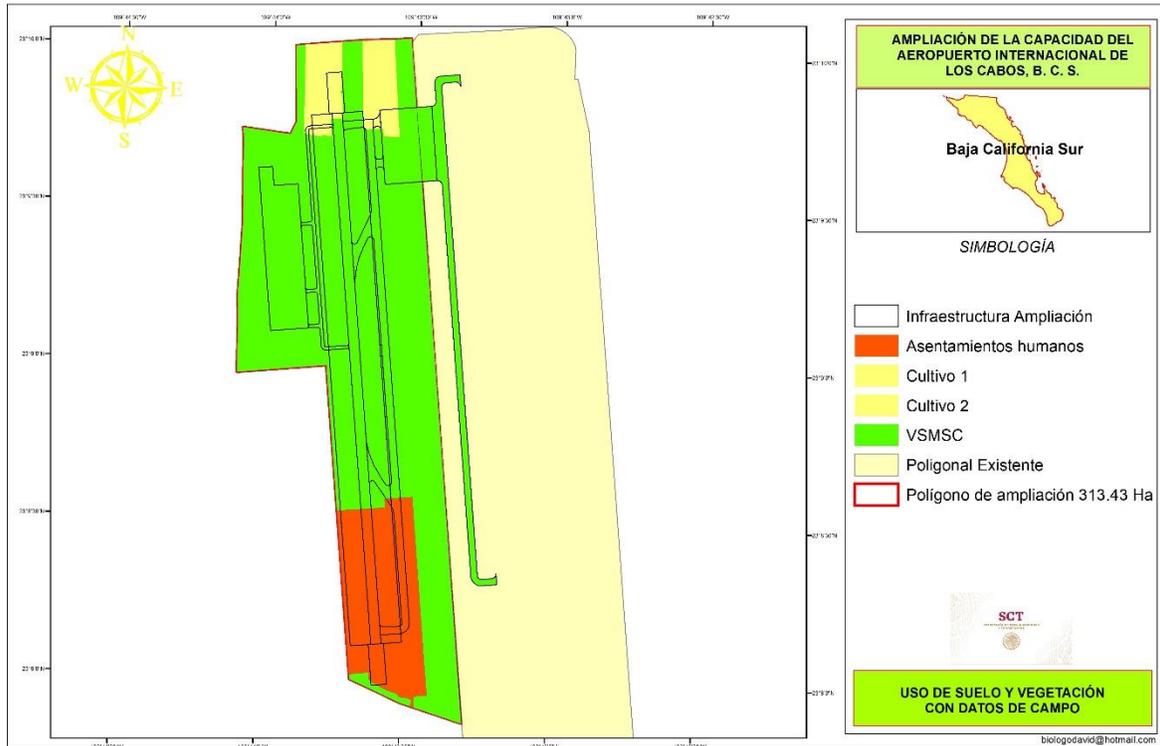
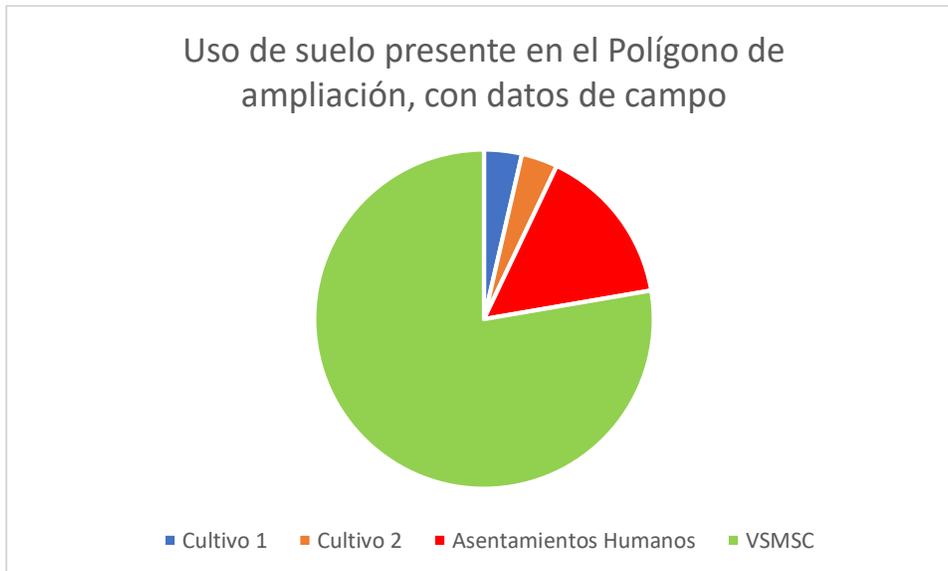


Figura II.45 Uso de Suelo y Vegetación con datos de campo en el área de estudio

A continuación, se presentan las superficies por uso de suelo en el área del Proyecto, es decir, tanto en el Polígono de Ampliación como la parte del Polígono Actual donde se tiene contemplada la Ampliación del Aeropuerto.

Tabla II.23 Distribución del Uso de Suelo y Vegetación en el área del proyecto, con datos de campo

Polígono de ampliación	
Uso de Suelo	Superficie en Ha
Cultivo 1	11.3
Cultivo 2	10.8
Asentamientos Humanos	47.78
VSMSC	243.55
<b>SUPERFICIE TOTAL DEL POLÍGONO DE AMPLIACIÓN</b>	<b>313.43</b>



**Gráfica II.3 Distribución del Uso de Suelo y Vegetación en el Área del Proyecto con datos de campo**

En lo que se refiere al Uso de suelo para la ejecución del Proyecto, se tiene lo siguiente

**Tabla II.24 Uso actual del suelo para la Ampliación del Aeropuerto**

Polígono de ampliación	
Uso de Suelo	Superficie en Ha
Cultivo 1	11.3
Cultivo 2	10.8
Asentamientos Humanos	47.78
VSMSC	243.55
<b>SUPERFICIE TOTAL DEL POLÍGONO DE AMPLIACIÓN</b>	<b>313.43</b>
Polígono actual	
Uso de suelo en la ampliación	Superficie en Ha
VSMSC (Calle de rodaje 9 y parte de la Plataforma 1)	17.3

### II.6.7 Urbanización del área del proyecto

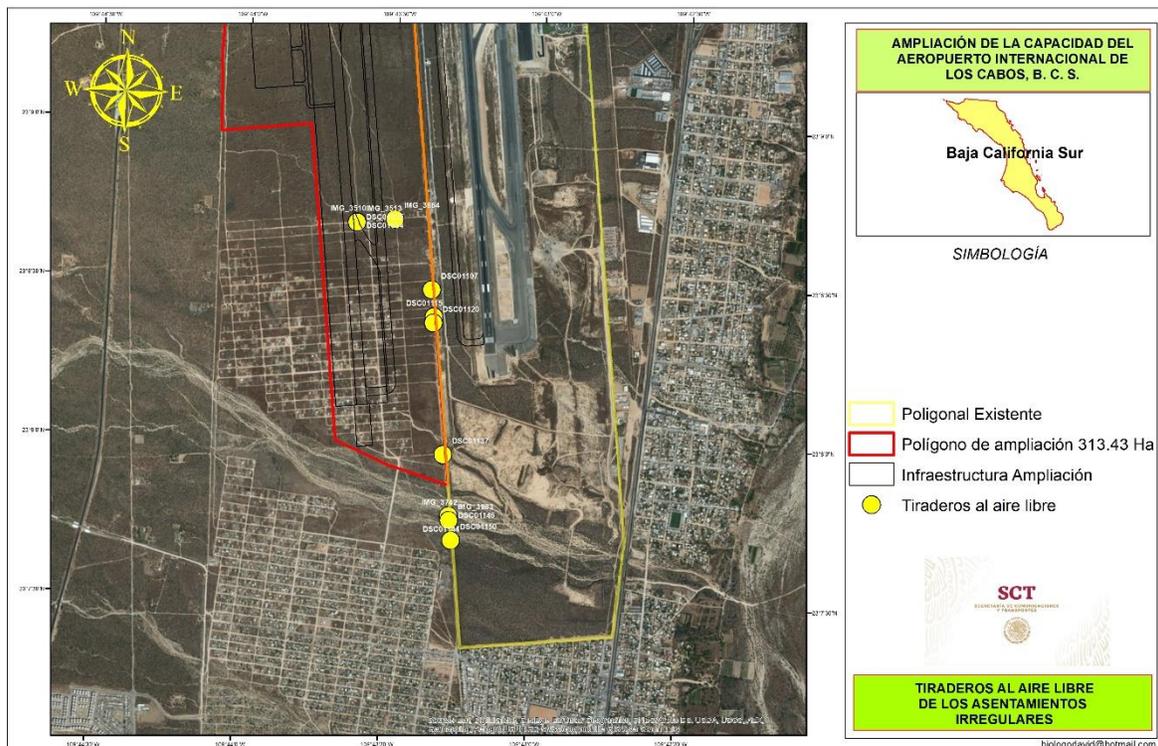
El proyecto denominado: “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”, se ubica en la Región “Los Cabos”, según datos del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), dentro del Municipio de Los Cabos, al Sur del Estado de Baja California Sur.

El presente Proyecto se ubica en una zona con una gran influencia urbana encontrándose muy cerca de la Localidad de San José Viejo. De hecho, el Plan de Ordenamiento Ecológico

del municipio de los Cabos, menciona que para el área del Proyecto la Política ambiental corresponde a la de Aprovechamiento, con una vocación del suelo apta para el uso turístico, asentamientos humanos y secundariamente el uso pesquero.

En este sentido, el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur (2015-2021), propone una infraestructura de calidad en el Estado, siendo una de sus líneas de acción la de mejorar la conectividad local, incrementando la conectividad aérea para mejorar la posición nacional y que seguir impulsando el desarrollo de la actividad turística.

Se hace de su conocimiento, que, en el Polígono de Ampliación, hay una gran cantidad de basureros al aire libre, con toda clase de desechos sólidos, lo anterior obedece a que hay zonas con asentamientos irregulares o también llamados paracaidistas, en donde por su situación en la que se encuentran, no cuentan con servicios públicos del Municipio. A continuación, se presenta la ubicación de los tiraderos a cielo abierto y en el Anexo 4 se presenta un archivo KMZ con la localización precisa de estos tiraderos.



---

El Municipio de Los Cabos cuenta con una superficie de 3,750.9 kilómetros cuadrados, representa el 4.68 % de la superficie total del Estado de Baja California Sur. se encuentra situado al sur del Estado y limita al norte con el municipio de La Paz; al sur y al este con el golfo de California y al oeste con el océano Pacífico, su cabecera municipal se ubica a una altura de 40 msnm. Su ciudad más importante del estado es Cabo San Lucas, la cual se localiza aprox. a unos 32 kilómetros de distancia del municipio de Los Cabos. Y no está demás mencionar que es un lugar popular a nivel nacional e internacional porque es uno de los destinos turísticos más importantes de México.

## II.7 ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo. En este sentido, se consultó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT y se determinó que el proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”, en el municipio de Los Cabos, no se encuentra dentro de alguna ANP Federal, Estatal o Municipal, siendo las más cercanas las ANP Federales “Cabo Pulmo”, “Cabo San Lucas” y “Sierra La Laguna” ubicadas a 34 km, 29.06 km y 22.36 km respectivamente. Así mismo la ANP Estatal más cercana corresponde a “Estero San José del Cabo” ubicada a 5.5 km del área del proyecto.

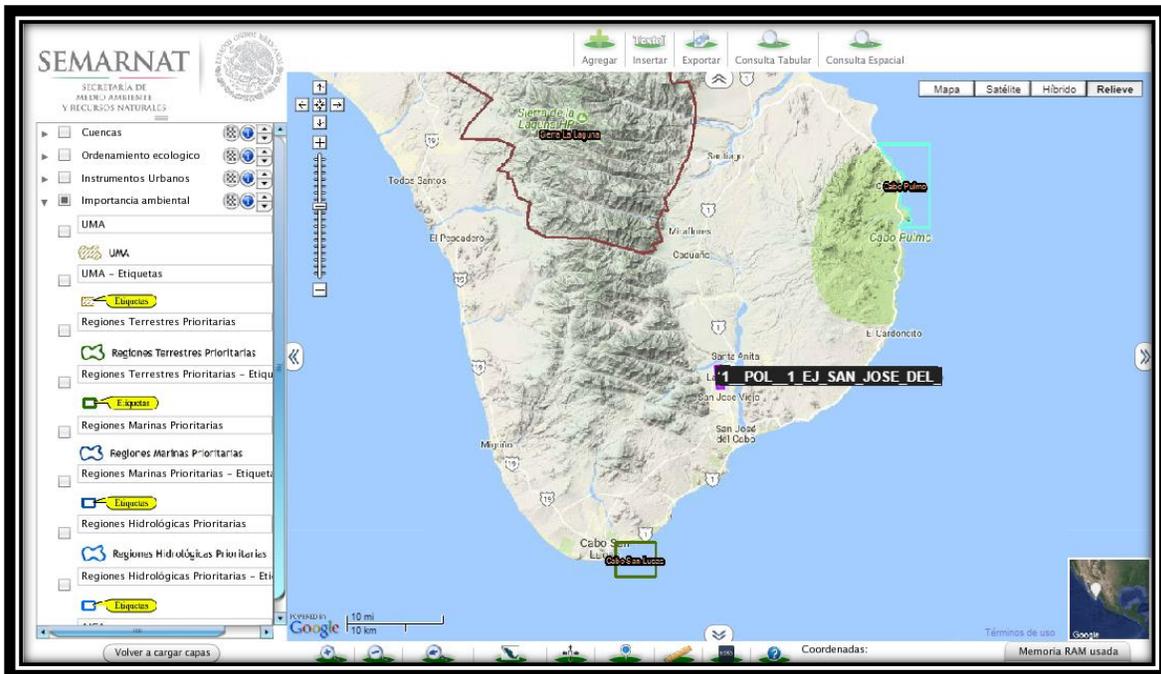


Figura II.47 ANP's de competencia Federal cercanas al área del proyecto de acuerdo con el SIGEIA

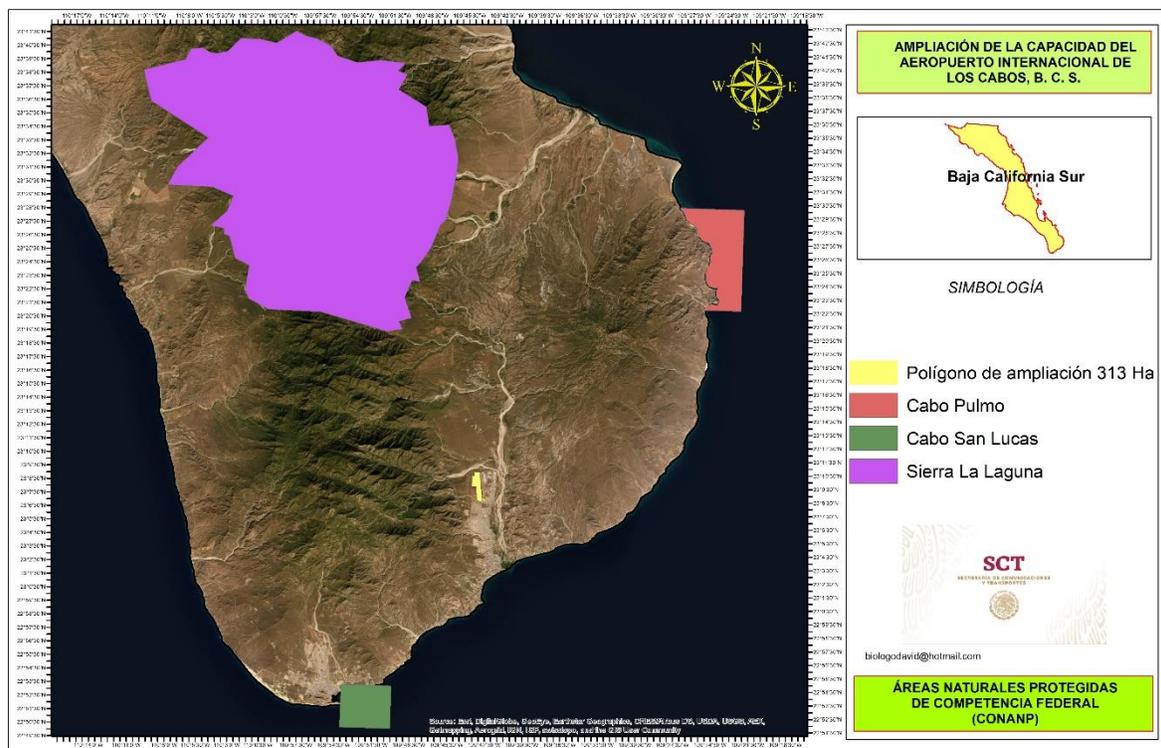


Figura II.48 Vista de las ANP's federales más cercanas al área del proyecto

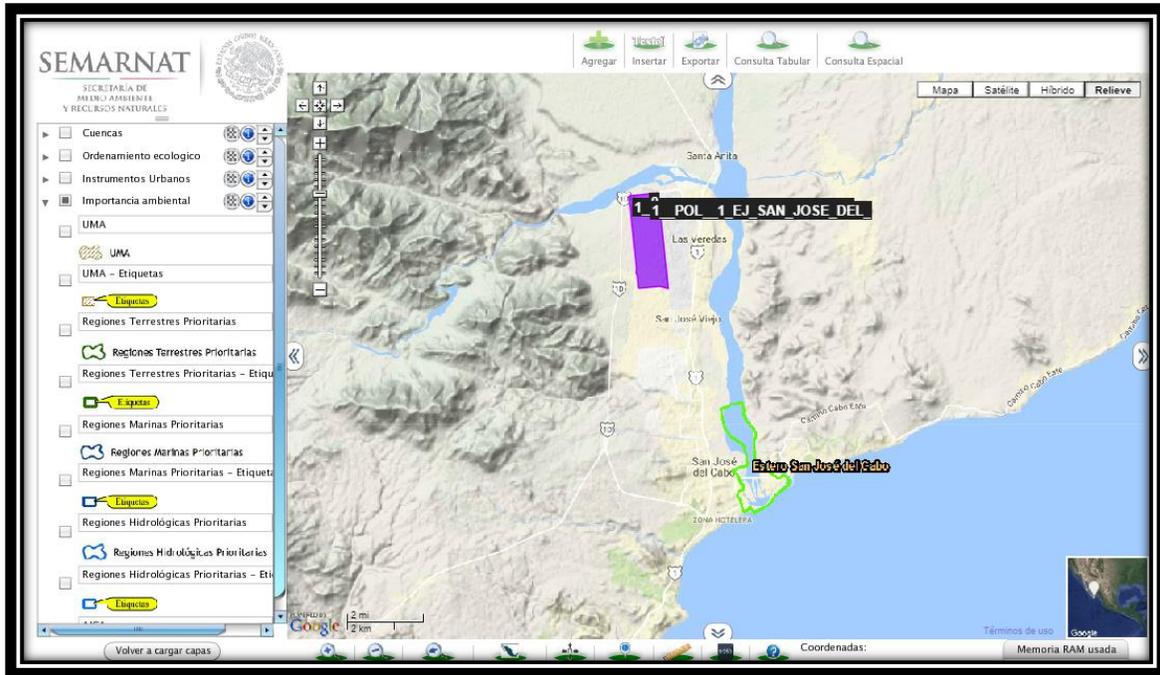


Figura II.49 ANP estatal cercana al área del proyecto de acuerdo con el SIGEIA

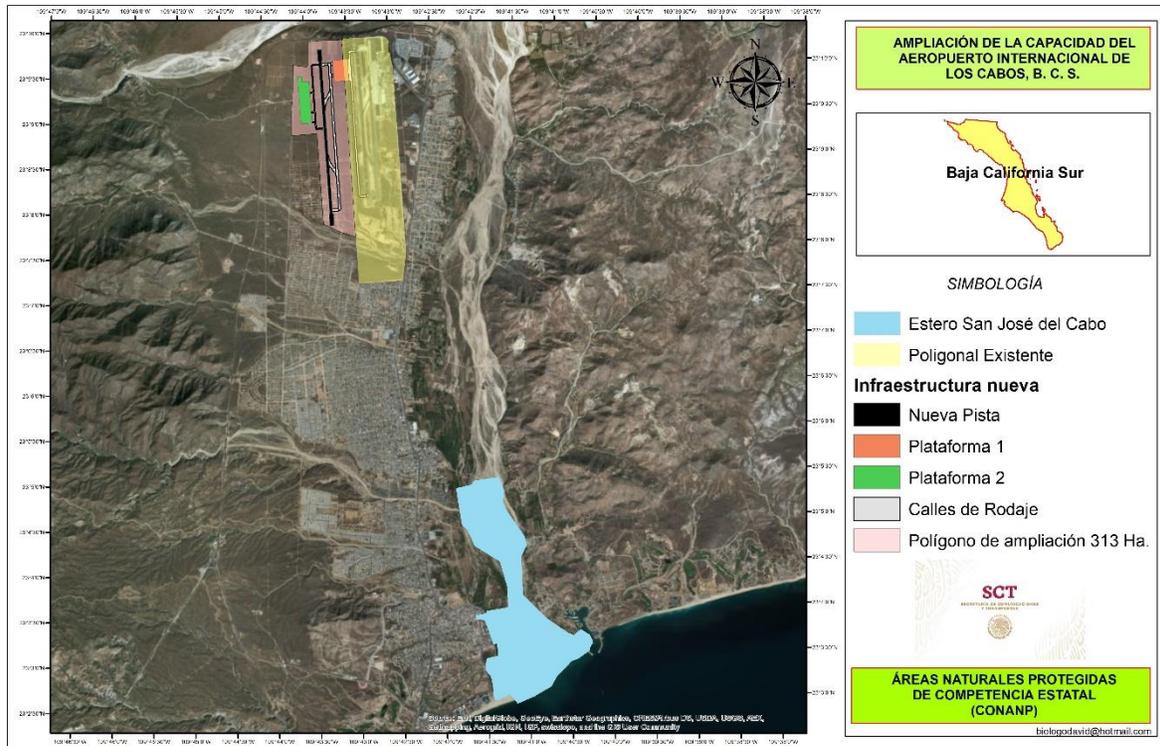


Figura II.50 Vista de la ANP estatal más cercana al área del proyecto

## II.7.1 Otras áreas de atención prioritaria

### II.7.1.1 Región Terrestre Prioritaria (RTP)

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.



Figura II.51 RTP más cercana al proyecto de acuerdo con el SIGIEA

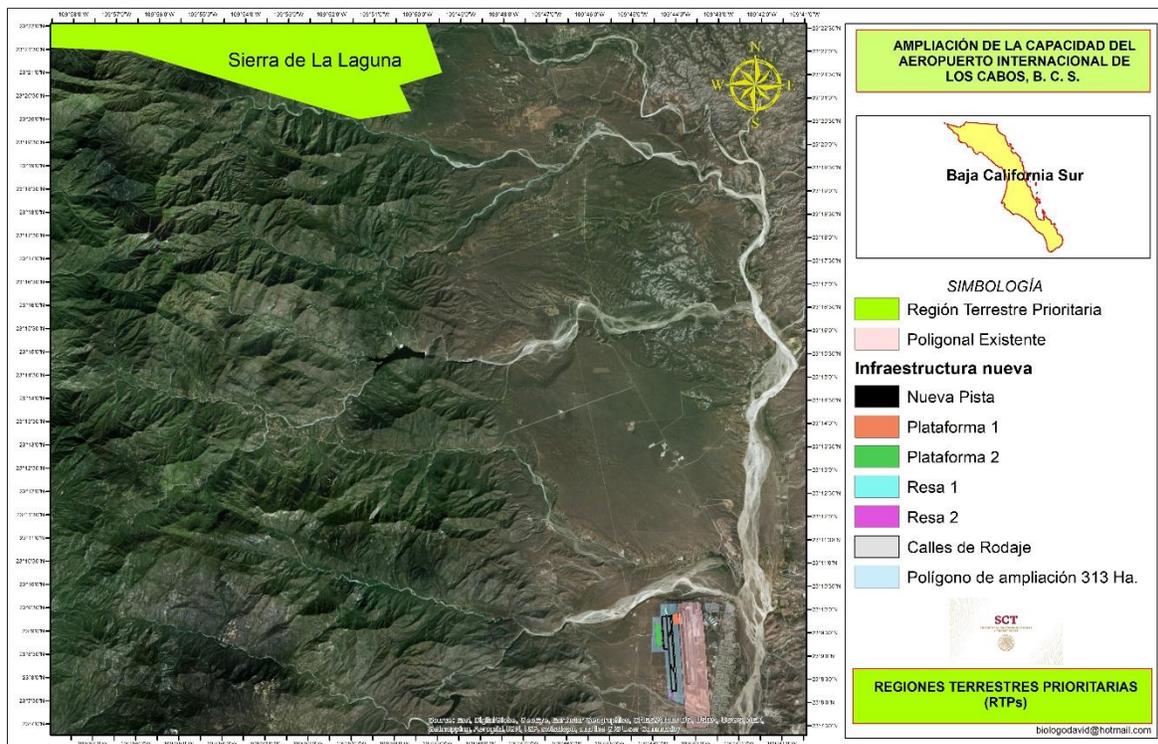


Figura II.52 RTP's con relación al proyecto

### II.7.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

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

Para el caso de este proyecto en particular, es importante mencionar que, ninguna AICA se encuentra dentro del área de desarrollo del mismo, siendo las AICA's más cercanas las AICA's "Sierra de La Laguna" y "Estero San José", ubicados a 2.5 km y 1.5 km aproximadamente del área del proyecto.

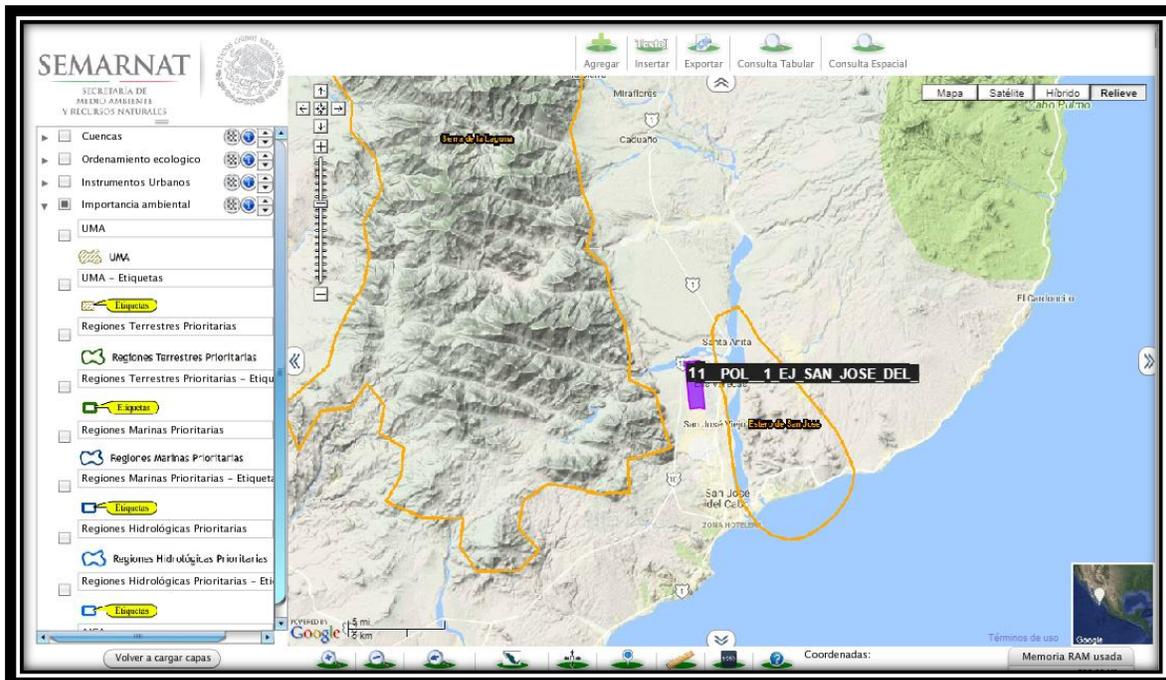


Figura II.53 AICA's más cercanas al área del proyecto de acuerdo con el SIGEIA

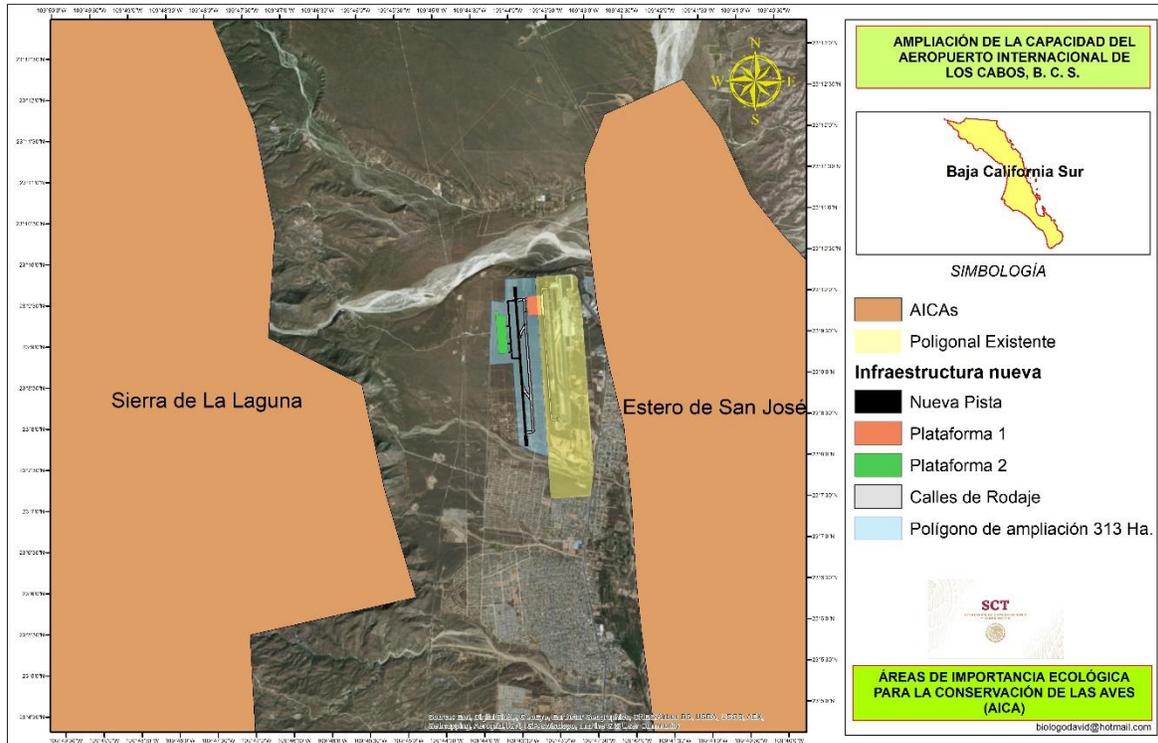


Figura II.54 AICA's con relación al proyecto

### II.7.1.3 Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

En cuanto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, es importante mencionar que, el proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S." se encuentra dentro del RHP "Sierra de la Laguna y Oasis aledaños". En donde los principales poblados son: San José del Cabo, Todos Santos, Santiago, San Bartolo y Cabo San Lucas en donde la actividad económica principal es la ganadería extensiva, agricultura extensiva e intensiva, así como el turismo.

Esta RHP es de importancia ecológica debido a que alberga distintos tipos de vegetación, como son: selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, matorral sarcocaula, palmar y manglares. La Sierra de la Laguna se le considera como un centro de evolución reciente; por su aislamiento, la flora y la fauna presentan una alta riqueza específica e incidencia de especies y subespecies endémicas y representa un hábitat de fauna neártica.

La problemática principal a la que está constantemente expuesta es a la modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva, deforestación. En Santiago: azolve, sobreexplotación de agua, desmonte del palmar. Así como por la contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.

En este sentido, es importante mencionar, que el presente Proyecto, se ubica en una zona con gran influencia antrópica rodeado de áreas urbanas en donde las especies registradas en el Proyecto no se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

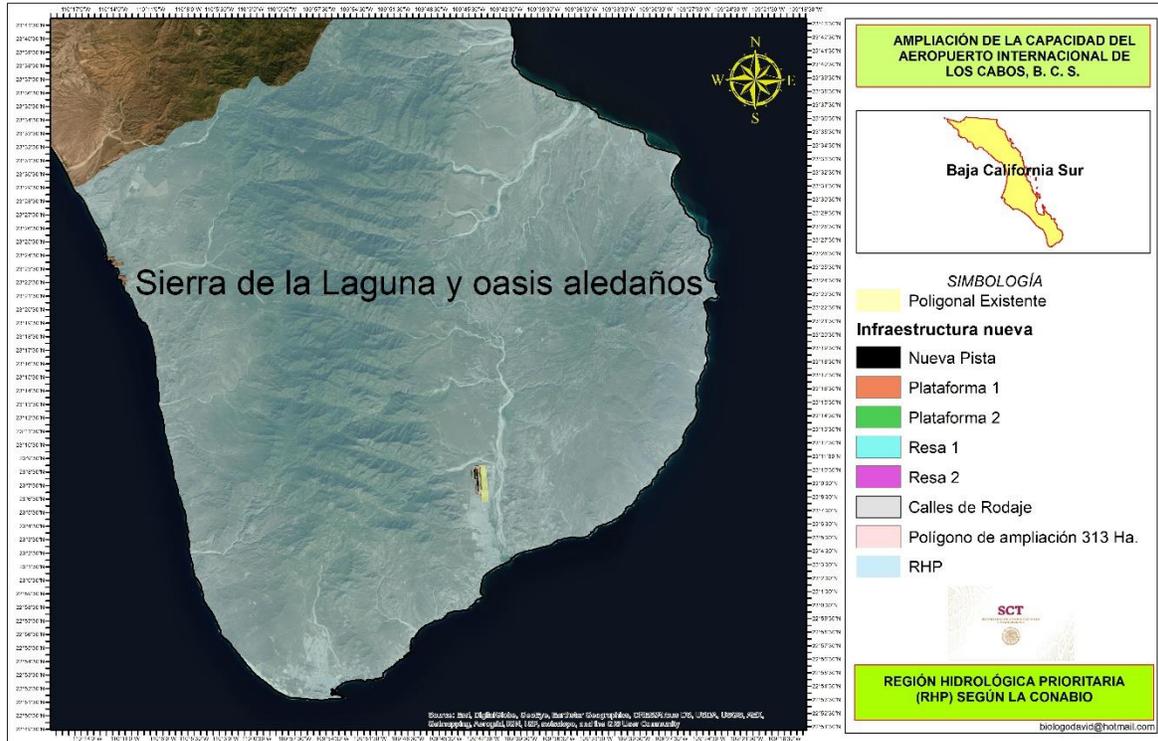


Figura II.55 Ubicación del Proyecto dentro del RHP “Sierra de la Laguna y oasis aledaños”

#### II.7.1.4 Humedales de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR)

Es importante mencionar, que el presente Proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”, se encuentra dentro del Sitio RAMSAR “Sistema Ripario de la Cuenca y Estero San José del Cabo”

El sitio Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José, se ubica en la cuenca San José, la cual está delimitada por los parteaguas de las sierras La Laguna y La Trinidad, que con sus escurrimientos superficiales de carácter intermitentes alimentan la corriente principal que forma el arroyo San José. La red de drenaje que alimenta al arroyo San José es de tipo dendrítico y puede llegar a ser de orden 6 y 5. En estos arroyos se desarrolla una vegetación riparia que alberga elementos exclusivos de este tipo de ambientes. Este ecosistema es de gran relevancia para la región, tanto desde la perspectiva hídrica como biológica, ya que alberga especies vegetales únicas y constituyen importantes corredores y refugios de flora y fauna. Entre las especies únicas al sistema ripario se encuentran: *Washingtonia robusta* y

*Erythea brandegeei*, endémicas a BC; *Populus brandegeei* var *glabra* endémica a la Sierra La Laguna; *Prunus serotina* e *Ilex brandegeana*, que dentro del contexto peninsular se distribuyen exclusivamente en las zonas altas de la Sierra La Laguna; *Heteromeles arbutifolia* y *Salix lasiolepis* presentan una distribución disyunta con la Sierra de San Pedro Mártir.

Una de las características más importantes del sitio es la presencia del oasis de San José y del estero del mismo nombre, ya que constituye uno de los más grandes ambientes epicontinentales de la península de Baja California, y el único de su tipo en la Región del Cabo. Este sistema estuarino consta de un cuerpo de agua dulce superficial que mantiene en sus alrededores distintas asociaciones vegetales acuáticas, subacuáticas, riparias y zonas de cultivo. La fuente de alimentación del estero es la escorrentía proveniente de la cuenca hidrológica de San José, cuyos escurrimientos convergen en el cauce del arroyo de San José, el cual desemboca en el cuerpo del estero. La frontera entre el estero y el agua marina del Golfo de California, consiste de una delgada barra arenosa que permite la intrusión marina en muy baja proporción. La vegetación característica de este estero está formada por especies típicas de oasis como palmares, carrizos y especies acuáticas. Es la última estación de descanso para aves acuáticas y playeras migrando hacia zonas del sur de México, Centroamérica o Sudamérica. Se han registrado un total de 217 especies, 97 de las cuales son migratorias, y 19 están en alguna categoría de riesgo, como el gallito marino (*Sterna antillarum browni*).

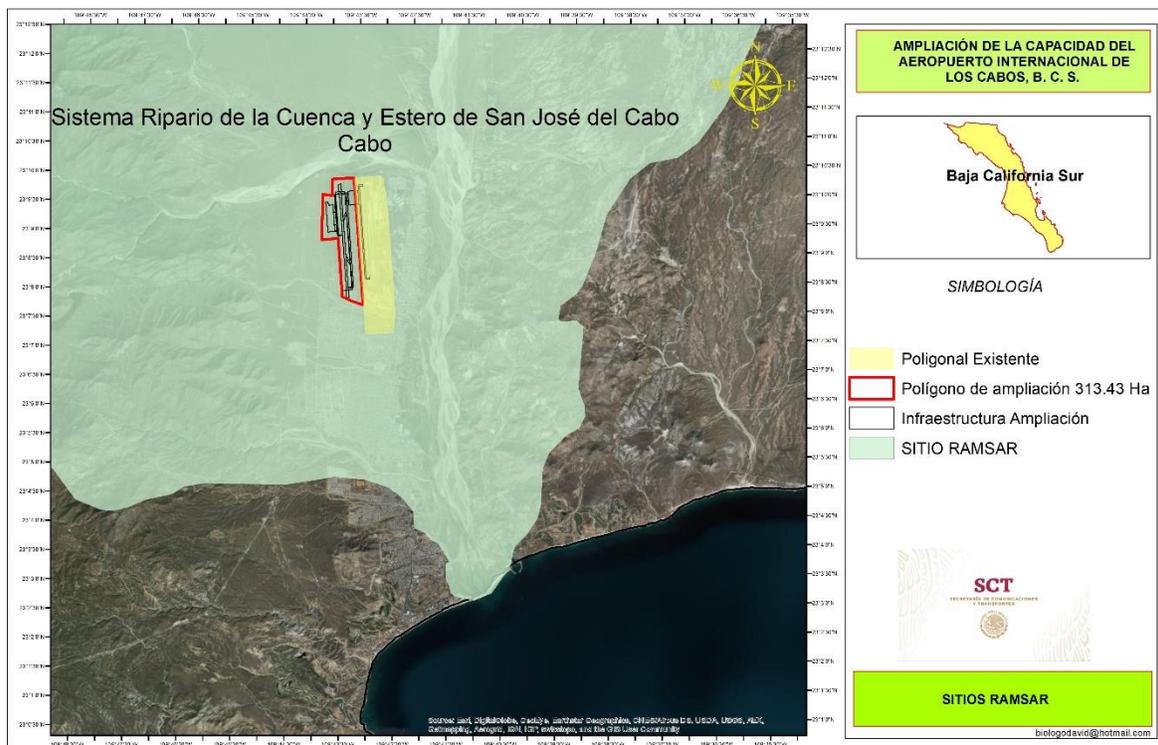


Figura II.56 Ubicación del Proyecto en el Sitio RAMSAR "Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo"

Es importante mencionar que, este Sitio RAMSAR se decretó en enero de 1994 como una zona Sujeta a Conservación Ecológica. Sin embargo, en el 24 de mayo de 2004, se DECRETA el Estero de San José del Cabo” como Reserva Ecológica Estatal, la cual se establece como Área Natural Protegida bajo la Categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica. Sin embargo, en este Decreto en los Transitorios, en su Artículo Segundo y Artículo Tercero, a la letra dice:

**ARTÍCULO PRIMERO:** Se abroga el Decreto por el Titular del Poder Ejecutivo del Estado, de fecha 8 de octubre de 1993, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado número 1 del 10 de enero de 1994, mediante el cual se declara como Reserva Ecológica Estatal al denominado “Esteros San José del Cabo”, bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica.

**ARTÍCULO TERCERO:** Se abroga el Decreto de fecha 22 de agosto de 1994, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado número 28 del 6 de septiembre del mismo año, mediante el cual se modificaron la superficie de la Reserva Ecológica Estatal; así como su Zona Núcleo, establecidas en el Decreto que se abroga en el Artículo Transitorio anterior.

Es decir, el decreto de 1994 que se abrogó, contemplaba más que al Estero, a la Cuenca de San José en toda su delimitación como el Área Natural Protegida, por lo que en el presente Decreto (2004) se replanteó la poligonal de la Superficie del Área Natural Protegida “Esteros San José del Cabo”. Quedando de la siguiente manera.

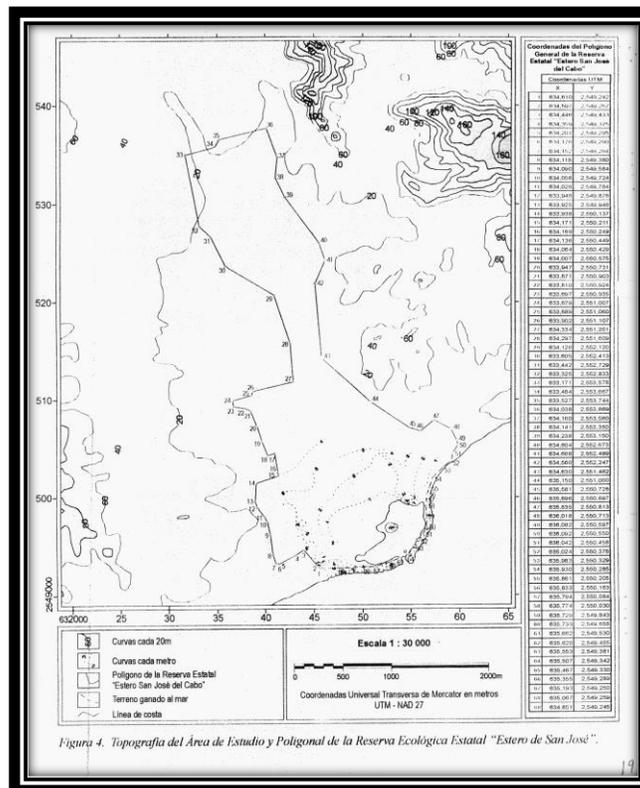


Figura II.57 Delimitación del ANP “Esteros San José del Cabo” en el Decreto de 2004

Para validar que el presente Proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B. C. S.”, no se encuentra dentro de la poligonal del ANP se procedió a ubicar las 69 coordenadas que marca el Decreto de 2004 y una vez identificados se dibujó la Poligonal, quedando de la siguiente manera (Ver Anexo 5):

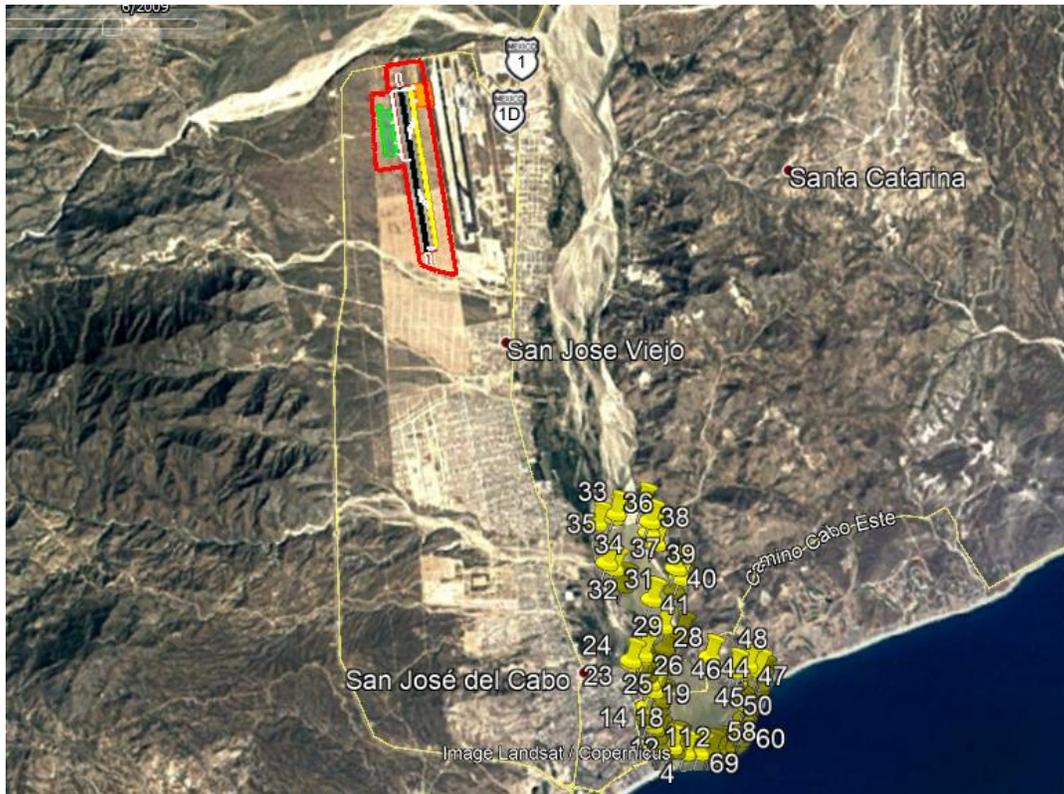


Figura II.58 Ubicación del Proyecto: “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B. C. S.” y su cercanía con el ANP Estatal “Estero San José del Cabo”

Por lo antes expuesto, el presente Proyecto no se ubica en el Área Natural Protegida Estatal “Estero San José del Cabo”.

## II.8 PREPARACIÓN DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN

### II.8.1 Preparación del sitio

Los preparativos previos son: la licitación de la obra, la obtención de las autorizaciones necesarias, entre ellas, la adquisición de los predios para la ampliación, la evaluación de la

manifestación de impacto ambiental, el levantamiento en campo del proyecto y la ejecución del proyecto propiamente dicho.

Se deberá hacer el desmonte, para lo cual se utilizará: maquinaria adecuada para dicha acción como puede ser tractores con bulldozer, escrepas y palas mecánicas, también se contará con camiones de carga para transportar los materiales que sean necesarios para la construcción de la Pista.

El desmonte consiste en la eliminación de la vegetación arbórea, puesto que la presencia de árboles dificulta el manejo de la tierra o de las rocas.

**Es importante mencionar que los árboles que se afectarán serán donados a cada una de las comunidades involucradas, o en su caso el material vegetal será picado y composteado para ser utilizado como material de recubrimiento de terraplenes, es decir que no se comercializaran los productos vegetales de los organismos aislados de flora que se verán afectados por la construcción de la ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.**

El despalme es la remoción de la capa expuesta de la superficie de la tierra: Este trabajo incluye arrancar toda la vegetación dentro de los Polígonos propuestos para la construcción de: la Nueva Pista, Plataforma y Calles de Rodaje. Será importante que, al finalizar todas las etapas de la construcción de la Ampliación, esta capa vegetal se devuelva al sitio para sostener el crecimiento de la vegetación, a fin de controlar la erosión.

Previo a los trabajos de despalme se deberá ahuyentar a las especies de fauna que se encuentren dentro del área del proyecto en caso de existir. Cabe mencionar que en la zona de la construcción del proyecto No existe una alta biodiversidad faunística, sin embargo, se realizará la búsqueda de organismos de fauna dentro del área del proyecto con el fin de evitar que sean lastimados.

Para el caso de la vegetación que se encuentra dentro del área destinada para la construcción de la Nueva Pista y que serán afectadas se propondrá una vez terminado el proyecto, la pastización en las zonas de seguridad de Pista y en el área desinada para la Resa. Cabe aclarar que la Resa es una zona de seguridad y que al igual que las zonas de seguridad de pista, se caracteriza por ser una zona totalmente plana, sin vegetación arbórea o arbustiva pero que, si resguarda un estrato herbáceo, por esta razón se propone la pastización de estas zonas a manera de no propiciar la erosión en estas zonas.

Por otra parte, se hace mención que se realizarán las obras de drenaje necesarias que indique el plano constructivo, a manera de no interrumpir los escurrimientos naturales presentes en la zona de estudio.

## II.8.2 Construcción

Posteriormente a la preparación del sitio en la que se contempla el desmonte y despalme de los Polígonos propuestos para la construcción de: la Nueva Pista, Plataformas y Calles de Rodaje, se procederá a la construcción de la base, sub-base y terracería, en este sentido, de acuerdo al estudio técnico del proyecto, se requerirá de la explotación de un banco de

materiales cuya elección estará a cargo de la empresa contratista y tendrá que cumplir con la regulación ambiental en la materia, como por ejemplo contar con las características y calidad para la formación del cuerpo del terraplén y capa de revestimiento, de acuerdo con las Normas N-CMT-1-01/02, N-CMT-1-02/02 y N-CMT-1-03/02, satisfaciendo las necesidades para la construcción de este proyecto hasta la terracería.

Las terracerías que conformarán La Pista, el Rodaje Paralelo y Calles de Rodaje, serán compactadas 90% del Peso Volumétrico Seco Máximo (P.V.S.M.) estándar, en un espesor de 20 centímetros.

Por último, se realizará la carpeta de concreto asfáltico al cual lo llamaremos también como pavimentación. Se colocará una carpeta de 10 cm de espesor de concreto asfáltico, para cumplir con lo que estipula el libro 3.01.3 Pavimentos, Capítulo 3.1.03.081, en cuanto a el agregado pétreo deberá tener un tamaño de 19 mmy su composición granulométrica se obtendrá mediante separación por cribado según el tamaño conveniente y dosificación adecuada para no tener variaciones bruscas una vez aplicado el riego de liga. Para su colocación se utilizará una extendedora que garantice una buena distribución y acomodo durante su tendido. Se compactará al 95% de su peso volumétrico máximo obtenido en laboratorio por medio del método Marshall. Para que a partir de este método se obtenga el contenido óptimo del cemento asfáltico a utilizar. De manera general, los trabajos deben estar apegados a lo que estipula el Capítulo N.CTR.CAR.1.04.006 de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT.

Se debe asegurar que la superficie de rodamiento tenga una textura y acabado uniforme y bien nivelada, por lo que la empresa que ejecute estos trabajos deberá contar con personal calificado y capacitado para el manejo de maquinaria especial.

### **Iluminación de Pista y Rodaje**

Se contará con sistemas de iluminación de aproximación de alta intensidad y de aproximación complementaria, así como Indicadores de trayectoria de aproximación de precisión, Umbral/fin de la pista, Luces de borde de la pista, Iluminación del eje de la Pista, Iluminación de toma de contacto de la pista de aterrizaje, Iluminación de las calles de rodaje y también se pondrá el señalamiento indicado para la Nueva Pista.

En cuanto al Sistema Indicador de Trayectoria de Aproximación consistirá en una barra de 4 multi lámparas de transición aguda.

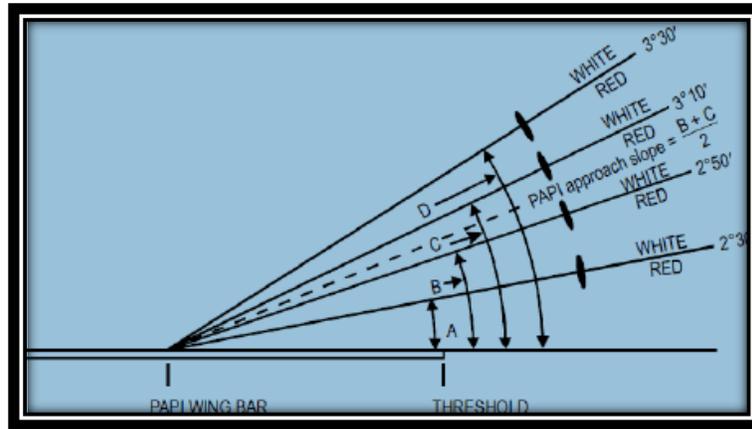


Figura II.59 Ejemplo de un sistema de indicador de trayectoria de aproximación de precisión

En cuanto a las Luces de la Pista, estas se colocarán a la orilla de la pista de forma perpendicular al eje central, tan cerca al extremo de la Pista como sea posible.

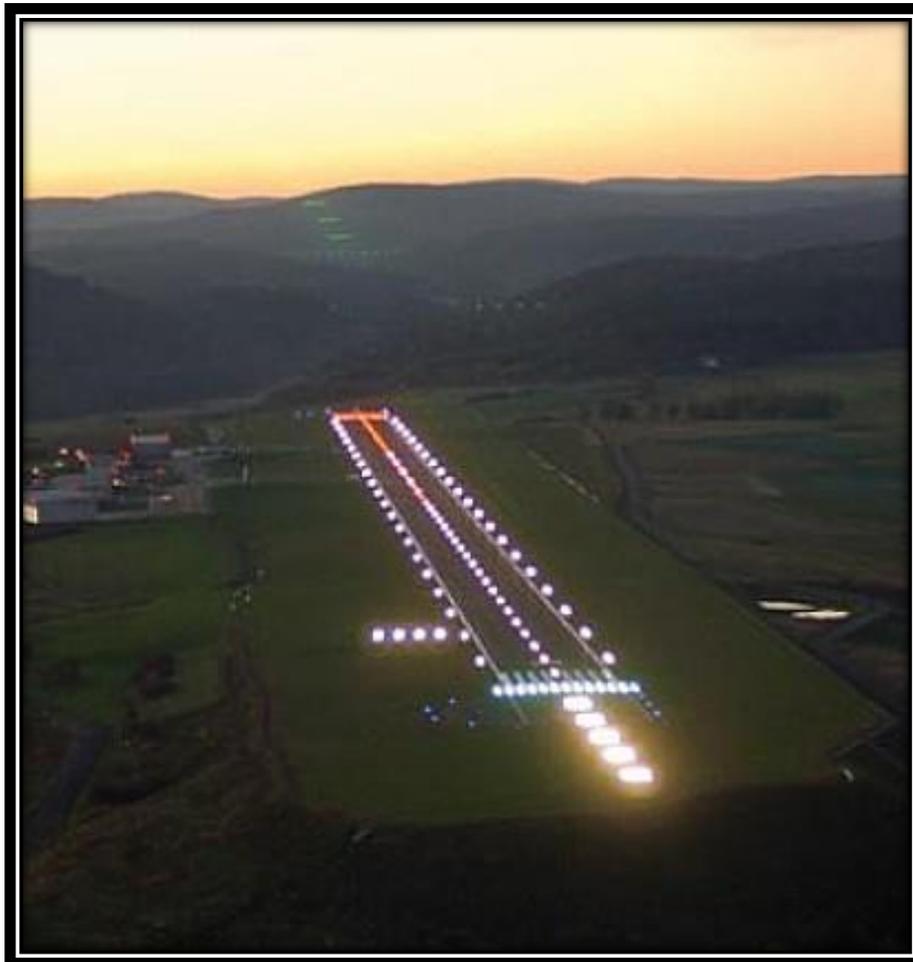


Figura II.60 Ejemplo de la iluminación de la Pista

---

## **II.8.3 Operación y mantenimiento**

### **II.8.3.1 Operación**

Una vez terminado el proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", las actividades de operación en la Nueva Pista, será el despegue y aterrizaje de las aeronaves. En donde los programas de operaciones de la Pista estarán en función de los itinerarios de vuelos de las aerolíneas. Para el caso de las Plataformas, asumirán una superficie de 33.15 hectáreas. La plataforma 1 albergará 32 aeronaves, mientras que la Plataforma 2 albergará 60 aeronaves Categoría F y menores, de acuerdo a OACI, tipo Airbus 321, Airbus 320, Boeing 737-700, Boeing 737-800, Boeing 737-900. Por último, las Calles de Rodaje se encargarán de comunicar de manera eficiente a las Plataformas y la Nueva Pista entre sí y con la infraestructura actual del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.

### **II.8.3.2 Mantenimiento**

Se revisará diariamente la Pista y Rodajes para saber el grado de conservación y los requerimientos de ayudas visuales y sistema de alumbrado de la pista, lo anterior para saber que reparaciones se deben realizar para de esta manera garantizar la seguridad de las operaciones aéreas.

De igual manera se revisarán las Plataformas y Calles de Rodaje para verificar sus condiciones de operatividad.

## **II.9 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL**

Del total de empleos que se generarán por la construcción de la Ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, se tendrá dos efectos sobre la economía del Estado de Baja California Sur.

La deriva de la inversión realizada para la construcción de la nueva infraestructura aeroportuaria será un aporte al PIB regional y nacional durante su construcción, así como una creación puntual de puestos de trabajo. Este impacto se puede valorar en un aporte al PIB de 0.4 % para el Estado de Baja California Sur y de 0.03% para el resto de la Federación. El número de puestos de trabajo equivalentes creados por esta obra de forma directa, indirecta o inducida es, entonces, de unos 47,000 en todo México, de los cuales unos 16,500 se crean en Baja California Sur. Estos empleos se distribuirán durante los años de construcción.

La deriva del crecimiento de tráfico que esta ampliación permitirá realizar ya que el aeropuerto se saturará en 2033, es decir, de no construirse la pista habrá tráfico que no podrá transportarse y por tanto habrá ingresos que no podrán conseguirse, cuyo efecto

sobre la economía regional será una menor creación de riqueza (PIB) y una menor creación de empleos en el Estado de Baja California Sur.

Así, la construcción de la ampliación aeroportuaria permitirá que en 2033 se puedan transportar 4.5 millones de pasajeros más que con la capacidad.

Lo anterior, se presenta en el Anexo 6, referente al Estudio de Impacto Económico de la Segunda Pista del Aeropuerto Internacional de Los Cabos.

## **II.10 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES**

Al realizar el proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S”, se generarán residuos no peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto. Tales como, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros. Los cuáles serán almacenados por categoría, en áreas circundantes a la obra para posteriormente puedan ser destinados a recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad municipal de Los Cabos.

### **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

#### **Desmante**

##### **Residuos Sólidos Orgánicos No Peligrosos**

**Hojarasca, ramas y troncos:** El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocar en un sitio en el derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra para proceder a realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas de inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

#### **Despalme**

##### **Residuo Sólido – Orgánico - No Peligroso**

**Suelo Vegetal:** Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y el retiro del suelo vegetal, se generan residuos no peligrosos (tierra, piedras y materia orgánica) los cuales se procederán a almacenar y confinarlos en un sitio autorizado por la autoridad municipal.

---

## Campamentos

**Agua Residual:** Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-01-SEMARNAT-1996. La descarga de los Servicios Sanitarios tendrá que realizarse al sistema de drenaje del Municipio de Los Cabos.

## Maquinaria

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción en general es necesario utilizar maquinaria, la cual producirá principalmente:

### Emisiones a la atmósfera

- Partículas Suspendidas Totales (PTS)
- Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)
- Hidrocarburos

Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses.

### Residuos Sólidos – Peligrosos

La realización de este proyecto también generará residuos peligrosos para el ambiente, entre los cuales se pueden encontrar:

- Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible
- Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible y de solventes.
- Piezas inservibles de la maquinaria

Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo y se procederá a entregar mediante el Manifiesto Generador de Residuos Peligrosos, a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

### Residuos Sólidos – No Peligrosos

**Neumáticos.** Estos residuos deberán ser acopiados en cada una de las áreas del taller, para un posterior traslado y venta. En caso de no ser viable esta alternativa, serán dispuestos en rellenos sanitarios o tiraderos autorizados.

### Residuos Líquidos – Peligrosos

**Aceites Usados:** Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la modificación de ruta deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

---

**El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.**

## ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante esta etapa se generará una mayor cantidad de residuos, para analizar su generación es necesario, considerar las principales actividades que se realizan en esta etapa:

- Terraplenes
- Obras de drenaje
- Acarreos de material geológico
- Revestimiento
- Operación de la maquinaria y equipo

### Residuos Sólidos – No Peligrosos

**Material inerte (suelo, rocas):** Este tipo de material que se obtenga de la excavación, no se desperdiciara, puede utilizarse para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera construir terraplenes. El material producto que no se utilice en los rellenos, deberá enviarse fuera del área de la obra, para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes.

En caso de que el volumen de tierra desperdiciado sea mucho mayor al aprovechado, se tendrá que depositar previa autorización de las autoridades municipales, en bancos de tiro, preferentemente en zonas federales, que no afecten ni desvíen cursos de agua.

### Obras de drenaje

#### Residuos Sólidos – No peligrosos

**Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc.** Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar, y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad municipal de Los Cabos.

#### Acarreos de material geológico

Durante esta actividad los residuos generados principalmente, descargaran a la atmósfera en forma de:

- **Emisiones atmosféricas:** Los acarreo de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> e Hidrocarburos a la atmósfera.
- **Polvo:** La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

### ***Operación de maquinaria y equipo***

Para realizar todas las actividades de la etapa de construcción es necesario utilizar maquinaria y equipos, los cuales durante su uso y operación producen residuos sólidos y líquidos peligrosos y emisiones a la atmósfera. Los cuáles serán tratados conforme a lo anterior.

## **II.11 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O DE LOS TIPOS DE PROYECTO**

Durante la construcción del proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", se generará la afectación al ambiente de la siguiente forma:

**Tabla II.25 Posibles afectaciones al ambiente debido a la implementación del proyecto**

ETAPA	ACCIÓN	AFECTACIÓN
Etapa de Preparación del Sitio	Uso de maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de PTS, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub> e Hidrocarburos a la atmósfera.</li> <li>• Compactación del suelo.</li> <li>• Uso de combustible y aceites.</li> </ul>
Construcción	Almacenes y Talleres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos, no peligrosos (residuos de alimento, cartón, latas, madera, vidrio etc.)</li> <li>• Generación de aguas residuales.</li> <li>• Compactación del suelo</li> <li>• Afectación momentánea al paisaje</li> </ul>
	Asfaltado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación del asfalto.</li> <li>• Generación de residuos correspondientes al asfaltado.</li> <li>• Afectación total al paisaje.</li> </ul>

Durante la construcción de este proyecto se contemplan diferentes afectaciones al ambiente. Sin embargo, la ubicación del Proyecto en una zona altamente urbana, ayudan a que la ejecución de este proyecto tenga un impacto al ambiente con menor intensidad que si se tratara de zonas mejor conservadas.

En este sentido, se hace mención de que además de minimizar el impacto ambiental a largo plazo como ya se mencionó este proyecto significara un importante beneficio para no superar la operatividad del campo de vuelos y de esta manera no reducir ni limitar la aviación actual, si no por el contrario, prolongar y mejorar la operatividad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur. El cual en el año 2017 se situó como el sexto aeropuerto mexicano en transporte de pasajeros.



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

---

### CAPÍTULO III

---

**VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS  
APLICABLES**



## Contenido

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	3
III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL .....	3
III.2 VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN .....	3
III.2.1 Vinculación con planes y programas sectoriales.....	3
III.2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.....	3
III.2.1.2 Programa de inversiones en infraestructura de Transporte y Comunicaciones .....	7
III.2.1.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes (PSCyT) 2020-2024 .....	8
III.2.1.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) .....	11
III.2.2 Leyes Federales y sus Reglamentos Aplicables .....	12
III.2.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento .....	12
III.2.2.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....	16
III.2.2.3 Ley General de Vida Silvestre .....	20
III.2.2.4 Ley de Aguas Nacionales .....	21
III.2.2.5 Ley de Vías Generales de Comunicación .....	21
III.2.2.6 Ley de Aeropuertos .....	22
III.2.2.7 Ley de Aviación Civil .....	23
III.3 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS APLICABLES.....	23
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	23
III.3.2 Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, B.C.S. ....	29
III.4 VINCULACIÓN CON LOS PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES Y MUNICIPALES .....	35
III.4.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur (2015-2021).....	35
III.4.2 Plan de Desarrollo Municipal de Los Cabos 2018-2021 .....	38
III.4.2.1 Objetivos, acciones y proyectos .....	39
III.4.3 Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S. 2040 (PDU 2040).....	41




---

III.5 REGIONES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA .....	43
III.5.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP) .....	43
III.5.2 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) .....	45
III.5.3 Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) .....	47
III.5.4 Región Hidrológica Prioritaria (RHP) .....	49
III.5.5 Humedales de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR) .....	50
III.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES .....	52
III.6.1 Agua .....	52
III.6.2 Aire .....	53
III.6.3 Residuos .....	53
III.6.4 Ruido .....	54
III.6.5 Flora y Fauna .....	54
III.6.6 Suelo .....	54

## **CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES**

### **III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL**

El proyecto que se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional se refiere a la *“Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”*. Sin embargo, para la ampliación del Aeropuerto se contempla una superficie adicional de 313.43 ha de la superficie que tiene actualmente el Aeropuerto.

Hay que recordar que para la ampliación del Aeropuerto se considera una superficie adicional de 313.43 ha al cual denominamos Polígono de Ampliación.

### **III.2 VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN**

Basándonos en la ubicación y características del proyecto, anteriormente descritas en el Capítulo II, se presenta a continuación el vínculo existente entre el proyecto y los diferentes instrumentos de planeación aplicables a la zona.

El capítulo tiene la finalidad de establecer una congruencia entre el proyecto y las estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos de planeación y normatividad en los que el proyecto queda inmerso. Para dicho análisis se emplean diferentes fuentes de información vigentes de los diferentes planes y/o programas en los ámbitos federal, estatal y municipal que tienen influencia en el área de estudio del proyecto; y de esta manera conocer y cumplir los lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto, asegurándonos de que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

El proyecto de la *“Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”*, se encuentra vinculado con los planes de desarrollo del Estado de Baja California Sur.

#### **III.2.1 Vinculación con planes y programas sectoriales**

##### **III.2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024**

El PND 2019-2024 presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de todas y todos. Para lograr esta transformación, los objetivos y las estrategias que se plantean en este documento están encaminadas a atender las principales causas de fondo que han impedido el desarrollo nacional, descritas en el

diagnóstico que antecede esta sección. En ese sentido, la reconstrucción supone un periodo para transitar hacia un México más próspero, seguro y justo.

Una de estas causas ha sido la incapacidad de robustecer al mercado interno para apuntalarlo como un detonador de desarrollo del país, complementado por el sector exportador. Al no fortalecer las fuentes internas de desarrollo se ha mantenido y exacerbado la pobreza e incluso pobreza extrema.

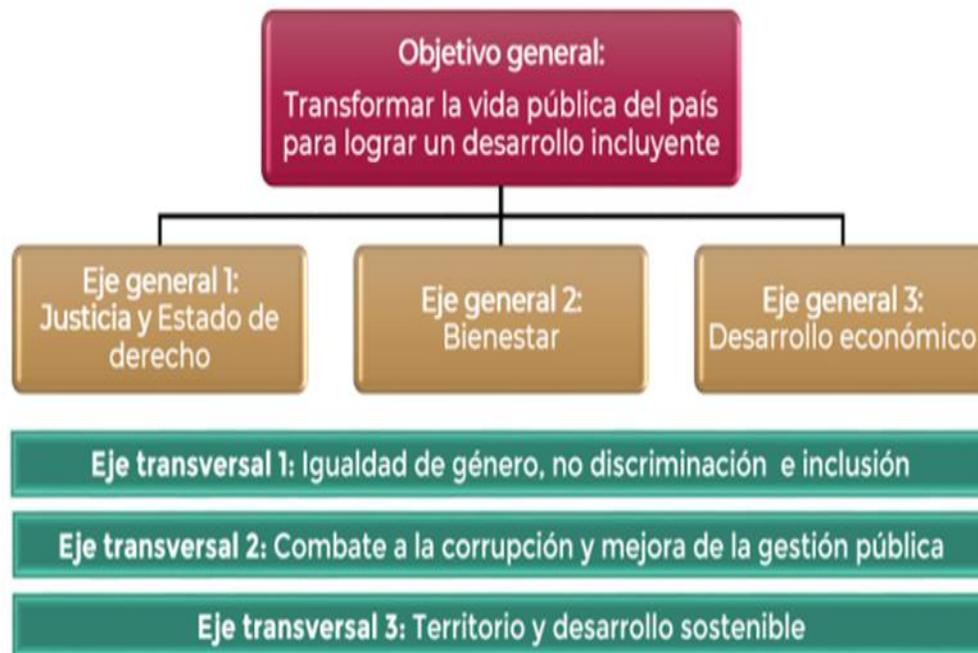
El Gobierno de México de esta manera pone al individuo como sujeto de derechos en el centro del quehacer gubernamental, lo que se traduce en la búsqueda activa del bienestar de la población y en un desarrollo económico y social equitativo, sostenido y balanceado, que facilite el desenvolvimiento pleno de todas las personas por igual. Por ello, el desarrollo nacional pleno se sustentará los próximos seis años en acciones coordinadas en tres pilares:

- Afianzar la justicia y el Estado de Derecho para que el gobierno sea garante de los derechos humanos establecidos en la Constitución y para construir un país donde impere la ley y la justicia;
- Garantizar el goce de los derechos sociales y económicos establecidos en la Constitución,
- Incentivar un desarrollo económico dinámico, equilibrado, sostenible y equitativo que amplíe las capacidades, presentes y futuras de todas las personas.

De esta manera, el Gobierno de México se compromete a construir un nuevo pacto social, el cual supone que cada uno de los integrantes de la sociedad también cumplirá con sus responsabilidades para construir el México que logrará vincular armónicamente a la diversidad que existe en México.

Con base en la situación a la que se enfrenta México, el objetivo del PND 2019-2024 será transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país. El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo económico.

Asimismo, **se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales: 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión; 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; 3) Territorio y desarrollo sostenible.** Estos tres ejes se refieren a las características que agudizan los problemas a los que se enfrenta México y cuya atención deberá estar presente en todo el proceso que siguen las políticas públicas; es decir, desde su diseño hasta su implementación en el territorio por el Gobierno de México.



### Eje transversal 3 “Territorio y Desarrollo Sostenible”

El eje transversal 3 parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico. La falta de una adecuada comprensión del territorio y sus implicaciones puede mermar la capacidad de incidencia de las políticas públicas en el presente, mientras que ignorar las consideraciones de sostenibilidad puede limitar los alcances de éstas en el futuro. Es por ello que resulta necesario promover que las mismas contemplen un enfoque que articule el quehacer con el desarrollo basado en la sostenibilidad económica, social y ambiental sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras. **Es fundamental considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y económica como el mantenimiento de la cohesión social y la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial.** Una comprensión adecuada del territorio y del desarrollo sostenible es fundamental para poder alcanzar los objetivos que se plantea esta administración, así como para garantizar un mayor bienestar a las generaciones presentes y futuras.

Es necesario incorporar consideraciones territoriales cuando se busca garantizar los derechos humanos y sociales en todos los niveles; es imposible hablar, por ejemplo, de derecho a la salud, a la educación, a la alimentación, al agua, a un medio ambiente sano y al deporte si no se toman acciones efectivas para garantizar la sostenibilidad medioambiental de los ecosistemas y de las cuencas. De igual manera, **el desarrollo económico que impulsará la presente administración no pondrá en riesgo el goce de los**

derechos de las generaciones futuras, considerará la sostenibilidad económica tanto de los programas sociales como de los mecanismos de inclusión financiera que promuevan el desarrollo regional vinculado a la construcción de nueva infraestructura.

El eje general de “Desarrollo económico” tiene como objetivo:

- **Objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.**

La infraestructura pública es un elemento fundamental para detonar el potencial económico de un país.

Por un lado, la infraestructura social ayuda disminuyendo la disparidad de oportunidades acercando a la gente a servicios básicos como salud, educación y saneamiento. Por el otro, **la infraestructura económica como carreteras, aeropuertos y puertos aumenta la capacidad productiva**; reduce los costos de transacción; incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y comunidades indígenas; y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados.

**México tiene un fuerte problema de desigualdad económica entre regiones y dentro de las propias zonas metropolitanas. En algunas regiones, la infraestructura de transporte es precaria o inexistente, mientras que en otras se presentan problemas de capacidad, reflejo de la insuficiencia de la infraestructura disponible para cubrir las necesidades de la población. En general, persiste una falta de planeación integral de largo plazo en la construcción de infraestructura y, en particular, el país carece de un enfoque multimodal de la infraestructura de transportes. Este enfoque se refiere a la capacidad de articular la infraestructura carretera, de autotransporte, aeropuertos, puertos y ferrocarriles para agilizar las operaciones de transbordo de mercancías de forma más rápida. Estos problemas han mantenido vigente una conectividad, deficiente, impidiendo el desarrollo igualitario y equilibrado del país.**

Por lo anterior, el **Gobierno de México impulsará el desarrollo de una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna**, que integre a todas las regiones en la dinámica de crecimiento y conecte a las personas en todo el territorio y facilite el traslado de bienes y servicios a través del país. Esto potenciará la competitividad de México y favorecerá un desarrollo económico equilibrado e incluyente. Para lograr el objetivo, el Gobierno de México promoverá una visión de conectividad y logística multimodal que impulse el desarrollo regional de largo plazo. **Por lo anterior, se complementará la infraestructura carretera con proyectos de conexión y transferencia modal para aumentar la eficiencia en transporte de bienes y servicios.**

#### **Estrategia 3.6.1**

Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.

## Estrategia 3.6.2

Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

- **Objetivo 4.9. Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.**

### Estrategia 4.9.1:

Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

### Líneas de acción

- Fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad.
- *Sector vías de comunicación*
- Llevar a cabo la construcción de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos.
- Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas de transporte.

Con lo descrito en el PND 2019 – 2024, el presente proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos B.C.S.”, se integra a las políticas de Desarrollo Sustentable y al eje de Desarrollo económico del gobierno federal y propiciará la integración de las localidades más apartadas de los centros políticos, sociales y económicos del país.

### III.2.1.2 Programa de inversiones en infraestructura de Transporte y Comunicaciones

Actualmente no existe un programa de inversión en infraestructura de transporte y comunicaciones, por lo que se procederá a vincular el presente proyecto con el programa anterior (2013-2018).

La competitividad de las naciones, es decir, su capacidad para ser más productivas y con ello generar mejores ingresos y mayor bienestar para sus habitantes, descansa en gran medida en la competitividad de su infraestructura de comunicaciones y transportes. Las estrategias para lograrlo han quedado definidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que brinda el marco para el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018.

En este sentido el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones (PIITC 2013-2018) tiene como principales objetivos los siguientes:

1. Promover un desarrollo regional equilibrado.
2. Desarrollar una conectividad logística que disminuya los costos de transporte, mejore la seguridad y detone actividades de valor agregado.

Mejorar la calidad de vida de los mexicanos con infraestructura de transporte, logística y comunicaciones rápidas, seguras y a menor costo.

En particular la SCT se ha planteado tres objetivos a lograr con relación a los aeropuertos:

- Resolver el problema de saturación operativa del AICM.
- Lograr un mejor servicio, costo y frecuencia del transporte aéreo.
- Fomentar interconexiones regionales.

Bajo este contexto, es claro que el proyecto *“Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”*, ayudara a cumplir con los objetivos propuestos en este programa, ya que con su construcción se podrá elevar la cobertura, calidad y competitividad debido a la conectividad aérea, impulsando de esta manera el desarrollo económico del estado de B.C.S, ya que se facilitara el traslado de los usuarios de una manera más eficiente.

### III.2.1.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes (PSCyT) 2020-2024

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024, es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democracia política, social y cultural de la nación.

Es importante señalar que el PSCyT, es el instrumento de planeación, que conducirá los esfuerzos del Sector en su conjunto, durante el período 2020-2024, en él, se identifican los Objetivos y Estrategias Prioritarias, las Acciones puntuales, así como las Metas de Bienestar y Parámetros para dar cumplimiento a la Misión de la SCT, que pretende fundamentalmente, contribuir al bienestar social y al desarrollo regional de nuestro país, teniendo como principios rectores entre otros, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y por el bien de todos, primero los pobres, tomando en cuenta las contribuciones de los distintos grupos sociales en las consultas celebradas a principios de esta administración, para conocer las demandas y necesidades más sentidas de la sociedad a la que se sirve. Del mismo modo, en el PSCyT, están contenidas diversas acciones para avanzar en el cumplimiento de los compromisos asumidos por nuestro país en el marco de la Agenda 2030, para el desarrollo sostenible y de esta manera contribuir a la incorporación de esta Agenda en la planeación nacional de desarrollo de la nación.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes atenderá prioritariamente, los siguientes proyectos:

- Conservación, mantenimiento y modernización de la infraestructura con que contamos y que es un capital nacional que no podemos dejar que se deteriore. Tenemos poco más de 400 mil kilómetros de carreteras, desde autopistas de peaje hasta brechas, 27 mil kilómetros de vías férreas, 77 aeropuertos, 117 puertos, 2 satélites de comunicación en la órbita geoestacionaria y 2 estaciones de control, que debemos atender y vigilar.
- Continuación para su conclusión, de obras útiles en proceso. Disponemos por lo pronto, de un inventario de no menos de 200 obras inconclusas cuya situación impide el uso de importante infraestructura ya construida.

- Pavimentación de caminos de mano de obra que comuniquen las cabeceras municipales que no cuentan con ello y con ello abatir la exclusión que padecen millones de mexicanos. Son más de 300 las cabeceras municipales en esta condición, la mayoría en el sur del país y cuando menos 188 en Oaxaca. Se trabaja ya en 50 frentes.
- Solución de la situación de saturación del Aeropuerto Internacional “Benito Juárez” de la Ciudad de México.  
Esta se concibe con la operación de un Sistema Aeroportuario Metropolitano, desarrollando un plan maestro para la modernización del Aeropuerto Internacional Benito Juárez de la Ciudad de México y con la incorporación del Aeropuerto Internacional de Toluca que se encuentra subutilizado y la construcción de un aeropuerto internacional en la Base Aérea Militar de Santa Lucía. En su conjunto, el sistema permitirá la atención de más de setenta millones de pasajeros al año, en su primera etapa.
- Conectividad universal con internet de Banda Ancha. Hoy únicamente el 65.8% de la población nacional tiene conectividad para internet. Durante el sexenio se pretende llevar esa conectividad a toda la población, mediante el uso óptimo de todas las redes disponibles, concesionadas y públicas, tanto terrestres como de comunicación espacial y el despliegue de las que se requieran, y contar además con internet gratuito en los sitios públicos: centros educativos, centros de salud, plazas públicas, centros comunitarios, etc.
- Proyecto del Tren Maya. Este proyecto, el cual se encuentra establecido en el PND, es de vocación esencialmente turística y es coordinado por FONATUR. La SCT, concesionará, regulará y vigilará todo lo conducente en sus áreas de competencia de la línea del ferrocarril y su operación.
- Desarrollo integral del Istmo de Tehuantepec. Este proyecto de desarrollo regional, también establecido en el PND, será coordinado por el “Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec”, tiene 5 componentes importantes que nos toca atender: la modernización de los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos, la construcción de un nuevo puerto industrial en Salina Cruz, la modernización de la carretera transístmica, la modernización de la vía férrea y la modernización del aeropuerto de Ixtepec, Oaxaca.

Cabe destacar que la dotación de infraestructura contribuye al Desarrollo Regional, en tanto que la inversión gubernamental fomenta las mejoras en las condiciones de vida de la población y al mismo tiempo estimula la inversión privada, generando desarrollo regional y bienestar a las comunidades nacionales.

El PSCyT 2020-2024, define el hilo conductor para guiar el rumbo que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) tomará durante estos 4 años, para ello, la SCT presenta este instrumento rector de planeación sectorial, que tiene como finalidad reflejar la realidad del país y planear las directrices con una visión hacia el futuro.

En este sentido, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes plasma múltiples objetivos, estrategias y líneas de acción que contribuirán con el cumplimiento de la visión y misión que posee la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Atendiendo a que la esencia del instrumento en comento va dirigida a la administración pública y no al sector privado, no se vincula directamente el proyecto con el instrumento en cita, sin embargo, se refiere con la finalidad de expresar la congruencia del proyecto con las directrices de los objetivos y estrategias, manifestando para ello que la naturaleza del presente proyecto se ajusta al mejoramiento de la infraestructura carretera mejorando las condiciones de seguridad de los usuarios e impulsando el desarrollo económico y social de la región.

A continuación, se enlista el objetivo y la estrategia con las cuales el presente proyecto es congruente:

- **OBJETIVO PRIORITARIO 2.** CONTRIBUIR AL DESARROLLO DEL PAÍS MEDIANTE EL FORTALECIMIENTO DEL TRANSPORTE CON VISIÓN DE LARGO PLAZO, ENFOQUE REGIONAL, MULTIMODAL Y SUSTENTABLE, PARA QUE LA POBLACIÓN, EN PARTICULAR EN LAS REGIONES DE MENOR CRECIMIENTO, CUENTE CON SERVICIOS DE TRANSPORTE SEGUROS, DE CALIDAD Y COBERTURA NACIONAL.
  - Estrategia prioritaria 2.1: Impulsar proyectos de infraestructura aeroportuaria y ferroviaria en función de las prioridades del desarrollo regional y la inclusión social, a fin de mejorar la cobertura y propiciar una mayor conectividad territorial, en particular en las zonas de menor crecimiento.
  - Estrategia prioritaria 2.2: Fortalecer los mecanismos de asignación de la inversión pública y privada en conservación, ampliación y modernización de la infraestructura aeroportuaria y ferroviaria a fin de orientar a la mejora de los servicios y a la atención de las necesidades de conectividad regional, con prioridad en la región sureste.
  - Estrategia prioritaria 2.3: Actualizar el marco jurídico del transporte, en términos de impacto, eficiencia, competitividad, transparencia, equidad e inclusión, a fin de fortalecer la capacidad del Estado y evitar la corrupción.
  - Estrategia prioritaria 2.4: Fortalecer los mecanismos de supervisión y vigilancia de la infraestructura, equipamiento y servicios del transporte, a fin de asegurar el cumplimiento de la normatividad, propiciar la competitividad del transporte y mayor seguridad para los usuarios.

Tomando en cuenta los objetivos, estrategias y líneas de acción del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes. El proyecto, pretende mejorar la infraestructura aeroportuaria con la que cuenta el estado de BCS y a su vez de México, contando con instalaciones óptimas que garanticen con seguridad, el arribo y despegue de aeronaves provenientes de todas partes del país y del mundo, por su carácter internacional. Esta mejora en la capacidad del aeropuerto, beneficiara a la interconexión local (México), como estrena (resto del mundo), lo que se traduce en un impulso al turismo y en la economía de la región.

### **III.2.1.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT)**

El mundo ofrece claras señales de que la humanidad enfrenta una grave crisis. Una crisis que no se observa tan solo en la gran proporción de la población, sobre todo de los países emergentes, que vive en severas condiciones de pobreza, ni en la inequitativa distribución de la riqueza o en las alarmantes consecuencias socioambientales del cambio climático y la pérdida de los ecosistemas y su biodiversidad. Es una crisis que sacude y cuestiona de frente al modelo que ha guiado el derrotero de la mayoría de las naciones en las últimas décadas; es una crisis del modelo civilizatorio moderno. Es la crisis del mundo globalizado, industrial, hiperconsumista, individualista, narcisista y depredador de la naturaleza. Los científicos han mostrado desde décadas atrás la magnitud del impacto humano sobre el planeta. Sus resultados revelan que la apropiación humana de los recursos es avasalladora y que su huella puede apreciarse sobre las tres cuartas partes de la superficie del globo, en algunos casos con cicatrices tan profundas que perdurarán muy lejos en el tiempo. La magnitud de la apropiación de los recursos del planeta convierte al ser humano en la especie más voraz sobre el globo: consume alrededor de la cuarta parte de la productividad primaria planetaria, mucho más de lo que podría esperarse para una especie que no alcanza ni el uno por ciento de la biomasa global. Pero los recursos naturales no son infinitos. La humanidad rebasó hace casi 50 años la capacidad del planeta para mantener las necesidades de su población de manera sustentable, y desde hace cinco años el déficit alcanza el 60 %.

México no ha conseguido escapar a la tendencia global de la pérdida y degradación de su valioso patrimonio natural. Puede decirse, sin riesgo de caer en exageraciones, que enfrenta una difícil situación ambiental que, en casos particulares, se agrava y puede calificarse como de emergencia ambiental. De no detenerse la inercia de las fuerzas que, con el modelo neoliberal, han puesto al país frente a esta crisis, las generaciones presentes y las que vendrán están en un inminente riesgo. El modelo que siguió el país por décadas ha dejado una profunda huella ambiental y social. Algunos estados ricos en biodiversidad, como los del Golfo de México, han perdido hasta el 80% de sus ecosistemas originales para convertirlos en tierras agrícolas. Incluso, a pesar de que en los últimos años se han realizado importantes esfuerzos para proteger y conservar los bosques, su transformación continúa inaceptablemente alta: en el periodo 2010-2015, la deforestación se estimó en 92 mil hectáreas anuales en promedio. Como consecuencia de la pérdida y de la degradación de los ecosistemas, hoy día un número importante de especies están en riesgo de extinción: alrededor de la mitad de las especies de mamíferos, anfibios y reptiles conocidas para el país. De ahí que sea indispensable emprender acciones que promuevan la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas nacionales y su biodiversidad, todo ello con la finalidad de mantener ecosistemas funcionales que son, al final de cuentas, la base del bienestar de la población.

El PROMARNAT contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos

prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. En el cuadro que se muestra a continuación se enlistan los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT.

1. PROMOVER LA CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN, RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS ECOSISTEMAS Y SU BIODIVERSIDAD CON ENFOQUE TERRITORIAL Y DE DERECHOS HUMANOS, CONSIDERANDO LAS REGIONES BIOCULTURALES, A FIN DE MANTENER ECOSISTEMAS FUNCIONALES QUE SON LA BASE DEL BIENESTAR DE LA POBLACIÓN.
2. FORTALECER LA ACCIÓN CLIMÁTICA A FIN DE TRANSITAR HACIA UNA ECONOMÍA BAJA EN CARBONO Y UNA POBLACIÓN, ECOSISTEMAS, SISTEMAS PRODUCTIVOS E INFRAESTRUCTURA ESTRATÉGICA RESILIENTES, CON EL APOYO DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS, TRADICIONALES Y TECNOLÓGICOS DISPONIBLES.
3. PROMOVER AL AGUA COMO PILAR DE BIENESTAR, MANEJADA POR INSTITUCIONES TRANSPARENTES, CONFIABLES, EFICIENTES Y EFICACES QUE VELEN POR UN MEDIO AMBIENTE SANO Y DONDE UNA SOCIEDAD PARTICIPATIVA SE INVOLUCRE EN SU GESTIÓN.
4. PROMOVER UN ENTORNO LIBRE DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA, EL AIRE Y EL SUELO QUE CONTRIBUYA AL EJERCICIO PLENO DEL DERECHO A UN MEDIO AMBIENTE SANO.
5. FORTALECER LA GOBERNANZA AMBIENTAL A TRAVÉS DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA LIBRE, EFECTIVA, SIGNIFICATIVA Y CORRESPONSABLE EN LAS DECISIONES DE POLÍTICA PÚBLICA, ASEGURANDO EL ACCESO A LA JUSTICIA AMBIENTAL CON ENFOQUE TERRITORIAL Y DE DERECHOS HUMANOS Y PROMOVRIENDO LA EDUCACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL.

Atendiendo que la esencia del presente instrumento sectorial está enfocado al sector público (en específico a la SEMARNAT), toda vez que en él se comparten los objetivos y líneas de acción, con las que se atacará la problemática ambiental que hoy en día vive el país, no se vincula directamente el proyecto con el instrumento en cita, sin embargo, se refiere con la finalidad de expresar la congruencia del proyecto con el PRONAMAT. En este sentido, se establece que el proyecto no se contrapone con ningún lineamiento establecido en este Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por el contrario, es congruente y se apega a lo dispuesto a los objetivos planteados; así mismo, es preciso mencionar que el proyecto, pretende ser ambientalmente viable, por lo que se contemplan diversas medidas de mitigación (ver capítulo VI), con el fin de minimizar los posibles impactos que se generar con la ejecución del mismo.

### **III.2.2 Leyes Federales y sus Reglamentos Aplicables**

#### **III.2.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento**

Es importante señalar que México mantiene una posición de liderazgo a nivel internacional para hacer frente al cambio climático y se ha comprometido con la construcción de consensos y definición de acciones. En este sentido. La SEMARNAT participara en la

consolidación del Sistema Nacional de Cambio Climático y sus instrumentos de política para la prevención y mitigación de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero a la atmosfera y el incremento de la resiliencia de la población y de los ecosistemas ante los efectos del cambio climático

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1988, última reforma publicada DOF 05-11-2013).

Esta Ley es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológica, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En su artículo 3 fracción XX, se define la Manifestación del Impacto Ambiental como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Contemplando como uno de los principales instrumentos de política ambiental la Evaluación de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y las condiciones establecidos en las disposiciones pertinentes en la materia, con el fin de mitigar o evitar sus efectos negativos sobre el ambiente.

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Las cuales se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse por el drenaje de la obra o por la dispersión inadecuada de los residuos sólidos. También cuando no existen disposiciones específicas, las alteraciones del hábitat y los efectos colaterales generados por los vehículos durante el uso de la construcción.

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnico-correspondientes.

La vigilancia del cumplimiento de las normas, según la Sección IX de la Ley, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con auxilio de la Secretaría de Salud (SSA), la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAGARPA), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y las demás autoridades competentes.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o infiltren en el suelo o subsuelo, deberán contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los casos y/o tipos de obra que requiere de manifestaciones de impacto ambiental, las modalidades que corresponden y el alcance de los trabajos.

En este sentido el proyecto se acatará a las disposiciones expedidas por las dependencias encargadas de verificar que el proyecto no ponga en riesgo el medio ambiente de la zona.

Bajo este contexto de acuerdo al sección V de la LGEEPA en cuanto a la evaluación del impacto ambiental en su Artículo 28 menciona que *“La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida”*, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las actividades implícitas en su fracción I, en este sentido al tratarse de una vía general de comunicación se deberán solicitar previamente la autorización en materia de impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Sección Quinta *“Evaluación del Impacto Ambiental”*, Artículo 30 que *“Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente”*.

Sección Quinta *“Evaluación del Impacto Ambiental”*, Artículo 35 que *“Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá: I. Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II. Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos*

*ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o III. Negar la autorización solicitada".*

### **III.2.2.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental**

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental fue publicado el 30 de mayo del 2000 y la última reforma se realizó el 26 de abril de 2012, dicho ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

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

#### **B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:**

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

- a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente.
- b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y
- c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 km/hr, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.

**Artículo 9º.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que esta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita.

**Artículo 10.-** las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

- I. Regional, o

## II. Particular

**Artículo 11.-** las manifestaciones de impacto ambiental se presentan en la modalidad regional cuando se trate de:

- I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas **y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;**
- II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;
- III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y
- IV. **Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.**

### III.2.2.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación, 25 de febrero de 2003, última reforma publicada en el DOF 13 de abril de 2020).

Dentro de la política forestal y las normas y medidas que se observarán en la regulación y fomento de las actividades forestales, estas deberán sujetarse a los principios, criterios y disposiciones previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que resulten aplicables y tendrá como propósitos:

- Conservar, proteger y restaurar los recursos forestales y la biodiversidad de sus ecosistemas.
- Proteger la cuenca y los cauces de los ríos y los sistemas de drenaje natural, así como prevenir y controlar la erosión de los suelos y procurar su restauración.
- Lograr un manejo sustentable de los recursos forestales, que contribuya al desarrollo socioeconómico de los ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios, comunidades indígenas y demás poseedores de dichos recursos, con pleno respeto a la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas que forman parte de los recursos forestales.
- Crear las condiciones para capitalización y modernización de la actividad forestal y la generación de empleos en el sector, en beneficio de los ejidos, las comunidades, los pequeños propietarios y demás personas físicas y morales que sean propietarios o legítimos poseedores de los recursos forestales.
- Fomentar con las forestaciones con fines de conservación, restauración y comercialización.

- Promover la cultura forestal, a través de programas educativos, de capacitación, desarrollo tecnológico e investigación en materia forestal.
- Promover la participación de las comunidades y los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional de dichas actividades.
- Incrementar la participación corresponsable de la sociedad en la protección, conservación, restauración, y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
- Integrar y mantener actualizada la información relativa a los recursos forestales del país.
- Fomentar el uso múltiple de los ecosistemas forestales evitando su fragmentación, propiciando su regeneración natural y protegiendo el germoplasma de las especies que lo constituyen.
- Promover el desarrollo tecnológico y la investigación en materia forestal, así como el establecimiento de programas de generación y transferencia de tecnología en la materia.

La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT-PROFEPA, así como la inspección y vigilancia forestal. El objeto de la presente Ley se basa principalmente en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país con el fin de propiciar el desarrollo sustentable.

La Secretaría, considerando el ordenamiento ecológico general del territorio, formulará y organizará el inventario forestal nacional, indicando la superficie de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal con que cuenta el País, con el propósito de integrar su información estadística y elaborar su cartografía, con tendencia y proyecciones que permitan clasificar y delimitar las zonas de conservación, protección, restauración y producción forestal en relación las cuencas hidrográficas, las unidades geomorfológicas y las áreas naturales protegidas, la dinámica de cambio de la vegetación forestal del país, que permita conocer y evaluar las tasas de deforestación y sus principales causas y tener datos cuantitativos de los recursos forestales en coordinación con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Debido a que el proyecto “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*” ubicado en el municipio de Los Cabos, estado de Baja California Sur, no contempla el aprovechamiento comercial de los recursos forestales, no se requiere autorización de la SEMARNAT para dicho fin.

Bajo este contexto se menciona:

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

**ARTÍCULO 98.** *"Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento".*

En este sentido, se hace mención que, con la ejecución del presente proyecto se verán afectadas comunidades forestales en una superficie de **127.24 hectáreas de Vegetación Secundaria de Matorral Sarcocaulé**, por lo que se requerirá de la realización de un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF)

### **III.2.2.2.1 Del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

#### **Artículo 121**

*Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:*

- I.** *Usos que se pretendan dar al terreno;*
- II.** *Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados;*
- III.** *Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;*
- IV.** *Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;*
- V.** *Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;*
- VI.** *Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;*
- VII.** *Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;*
- VIII.** *Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;*
- IX.** *Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;*

- X. *Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;*
- XI. *Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;*
- XII. *Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;*
- XIII. *Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;*
- XIV. *Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo,*
- XV. *En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.*

#### **Artículo 122.**

*La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:*

- I. *La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;*
- II. *Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;*
- III. *La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;*
- IV. *Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y*
- V. *Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.*

#### **Artículo 123.**

*La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.*

*El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación.*

*Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.*

#### **Artículo 124.**

*El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:*

- I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el **Diario Oficial de la Federación** y podrán ser actualizados de forma anual, y*
- II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el **Diario Oficial de la Federación**.*

*Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.*

*De acuerdo con lo anterior, el proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de los Cabos, B.C.S.”, afectará vegetación forestal en una superficie de 127.24 Ha por lo que se requerirá del permiso de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) mediante la elaboración de un Estudio Técnico Justificativo.*

#### **III.2.2.3 Ley General de Vida Silvestre**

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

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

La Ley General de Vida Silvestre establece en su:

**Artículo 2º.** “En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento”. Dado que la Ley General Vida Silvestre no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción y operación de proyectos de este tipo; se deberá hacer referencia a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. ARTICULO 64. “La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación. La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento.

*En este sentido, es importante mencionar que el Proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”, ubicado en el municipio de Los Cabos en el estado de Baja California Sur no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida ya sea de carácter Federal o Estatal.*

#### **III.2.2.4 Ley de Aguas Nacionales**

**(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992)**

Esta Ley es complementaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales. Es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de la cantidad y calidad para lograr un desarrollo integral sustentable.

Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. La autoridad y administración en materia de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes corresponden al Ejecutivo Federal, quien la ejerce directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.

#### **III.2.2.5 Ley de Vías Generales de Comunicación**

**(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de febrero de 1940, la última reforma se publicó el 9 de abril de 2012)**

**Artículo 8º.-** Para construir, establecer y explotar vías generales de comunicación, o cualquier clase de servicios conexos a éstas será necesario el tener concesión o permiso del Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y con sujeción a los preceptos de esta Ley y sus Reglamentos.

**Artículo 45.-** Para llevar a cabo corte de árboles, desmontes, rozas, quemas, en las fajas con los caminos, vías férreas, líneas telegráficas, telefónicas, aeródromos, ríos y canales

navegables y flotables, en una extensión de un kilómetro a cada lado del límite del derecho de vía o de los márgenes de los ríos y canales, las empresas de vías generales de comunicación necesitarán, además de llenar los requisitos que se establezcan las leyes y reglamentos forestales respectivos, la autorización expresa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

**Artículo 120.-** Las empresas que exploten vías generales de comunicación presentarán a la Secretaría de Comunicaciones, anualmente, un informe que contenga, con referencia a los doce meses anteriores, los datos técnicos, administrativos o estadísticos de las empresas, que permitan conocer la forma de explotar dichas vías en relación con los intereses públicos y del Gobierno, sin perjuicio de proporcionar también, en cualquier tiempo, aquellos datos o documentos que requiera la propia Secretaría. Los datos contables se proporcionarán en las épocas que señalen los reglamentos respectivos, sin perjuicio de la facultad que concede a la Secretaría el párrafo anterior.

**Artículo 124.-** Las maniobras de carga, descarga, estiba, desestiba, alijo, acarreo, almacenaje y transbordo que se ejecuten en las zonas federales, se consideran como actividades conexas con las vías generales de comunicación. En consecuencia, para realizarlas se requerirá permiso de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

***La Promovente gestionará, y escalara en cumplimiento de todo lo estipulado por la Ley de Vías Generales de Comunicación durante todas las etapas del proyecto y, en aquellos casos donde intervenga también la Secretaría del medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como la Secretaría de Comunicaciones y transportes y/o otras disposiciones de carácter ambiental se satisfarán los requisitos de ambas directrices.***

### III.2.2.6 Ley de Aeropuertos

**(Publicada el 22 de diciembre de 1995, con la última reforma publicada el 21 de enero del 2009)**

Esta Ley es de orden público y tiene por objeto regular la construcción, administración, operación y explotación de los aeródromos civiles, los cuales son parte integrante de las vías generales de comunicación y es de jurisdicción federal todo lo relacionado con la construcción, administración, operación y explotación de aeródromos civiles.

Toda vez que la Ley de Aeropuertos en su artículo 39, establece que el permisionario de un aeródromo de servicio al público, deberá elaborar un programa indicativo de inversiones en materia de construcción, conservación y mantenimiento, en el que se incluyan medidas específicas relacionadas con la seguridad y protección del equilibrio ecológico, y que en su artículo 74 en el que se indica que en los aeródromos civiles los concesionarios y permisionarios deberán observar las disposiciones aplicables en materia de protección al ambiente; particularmente en lo que les corresponda respecto a la atenuación del ruido y al control efectivo de la contaminación del aire, agua y suelo, tanto en sus instalaciones, como en su zona de protección; El proyecto, en cumplimiento con lo dispuesto en esta Ley y las demás aplicables en materia ambiental realizará una serie de actividades descritas a lo largo de los capítulos II y VI del presente estudio.

### III.2.2.7 Ley de Aviación Civil

(Publicada el 12 de marzo de 1995, con la última reforma publicada el 21 de mayo de 2013)

**Artículo 2.-** Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

- I. Aeronave: cualquier vehículo capaz de transitar con autonomía en el espacio aéreo con personas, carga o correo;
- II. Aeródromo civil: área definida de tierra o de agua adecuada para el despegue, aterrizaje, acuatizaje o movimiento de aeronaves, con instalaciones o servicios mínimos para garantizar la seguridad de su operación;
- III. Aeropuerto: aeródromo civil de servicio público, que cuenta con las instalaciones y servicios adecuados para la recepción y despacho de aeronaves.

**Artículo 76.-** Las aeronaves que sobrevuelan, aterricen o despeguen en territorio nacional, deberán observar las disposiciones que correspondan en materia de protección al ambiente; particularmente, con relación a homologación de ruido y emisiones de contaminantes. Asimismo, deberán reportar a la Secretaría en el periodo y en la forma en que la misma determine, sobre las medidas operativas, técnicas y económicas que hayan adoptado para cumplir con las disposiciones en materia de protección al ambiente.

La Secretaría fijará los plazos para que se realicen adecuaciones en las aeronaves que, para los efectos de este artículo, así lo requerirán y, en su caso, establecerá los lineamientos para la sustitución de la flota aérea y para impulsar mejoras tecnológicas de las aeronaves y sus combustibles.

**Artículo 76 Bis.** - La Secretaría establecerá convenios o acuerdos de coordinación con la SEMARNAT, para promover la eficiencia en las operaciones aeroportuarias, con el fin de reducir el ruido y las emisiones contaminantes en los servicios de transporte aéreo.

### III.3 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS APLICABLES

El proyecto denominado “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*”, ubicado en el municipio de Los Cabos en el estado de Baja California Sur, se vincula a continuación con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, B.C.S. y con el Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Turístico del Municipio de Los Cabos-Aptitudes del Suelo.

#### III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de

lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POEGT tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio se decretó el 7 de septiembre de 2012.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF, a quienes está dirigido este Programa, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Sin embargo, es importante aclarar que el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

### **Regionalización ecológica**

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Dado lo anterior y de acuerdo con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial (POEGT), el proyecto denominado “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*”, se encuentra inmerso dentro de la **UAB 5** (Fig. III.1 y III.2).

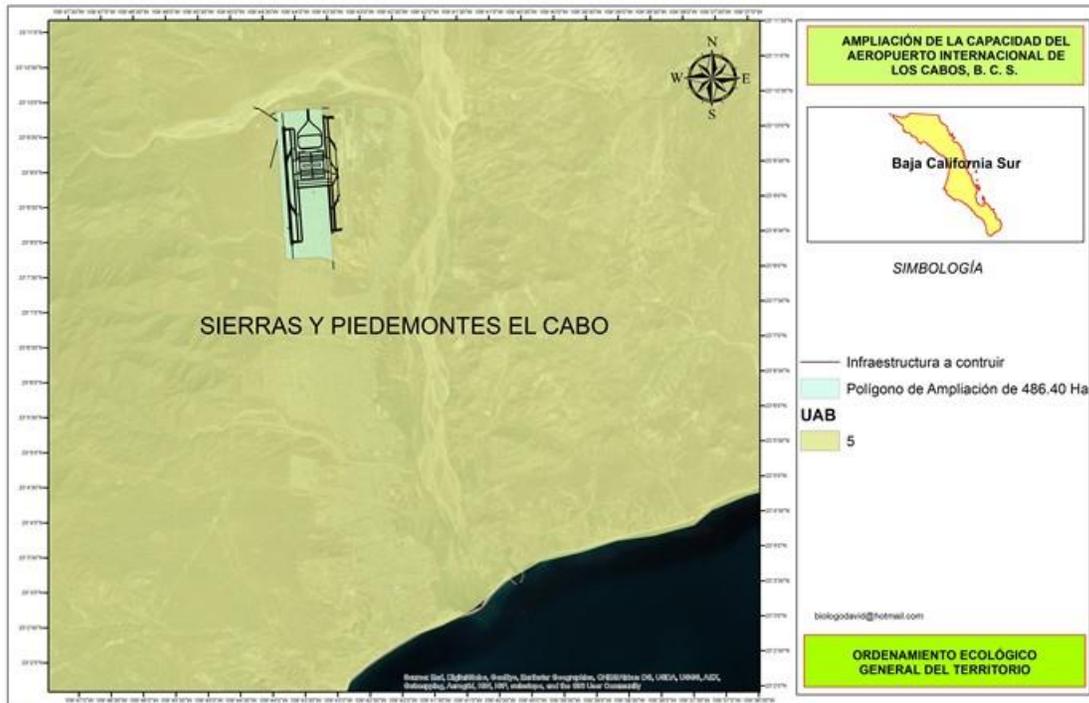


Figura III.1 UAB en que se encuentra inmerso el proyecto

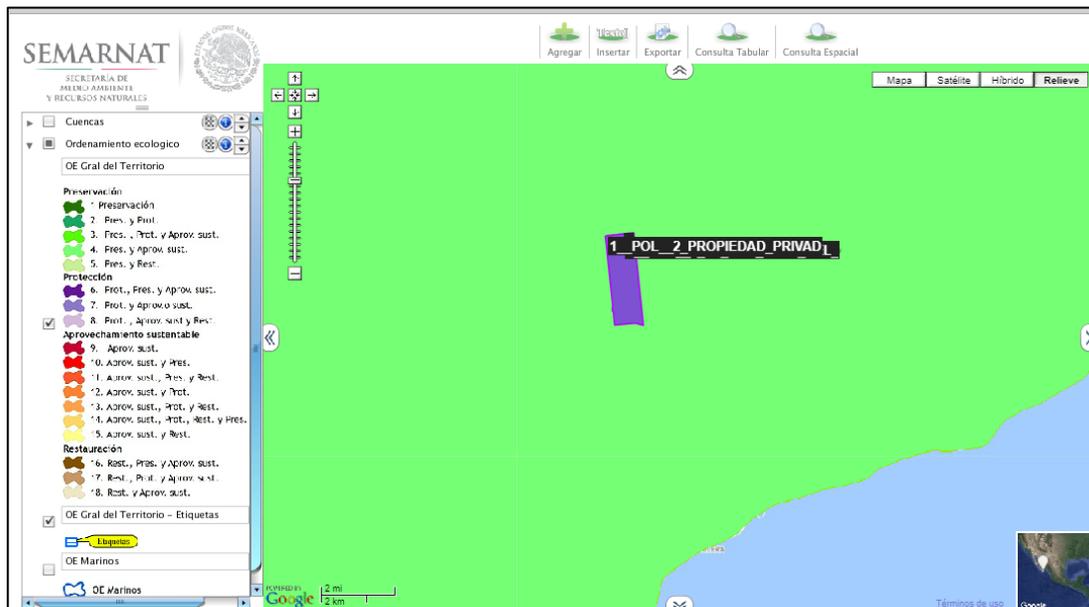


Figura III.2 UAB 5 en la que se encuentra inmerso el proyecto de acuerdo con el SIGEIA

**Tabla III.1 Descripción de la UAB 5 de acuerdo con el POEGT**

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

**Tabla III.2 Descripción de la Región Ecológica en la que se encuentra la UAB 5**

UAB	Localización	Superficie	Población total de la UAB	Población indígena
5. Sierras y Piedemontes El Cabo	Baja California Sur	7,428.10 km <sup>2</sup> .	247,974 hab.	Sin presencia
<b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b>	Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.			
<b>Escenario al 2033:</b>	Inestable			
<b>Política Ambiental:</b>	Preservación y Aprovechamiento Sustentable			
<b>Prioridad de Atención:</b>	Baja			

**Tabla III.3 Vinculación del proyecto con las estrategias**

Estrategias. UAB 5	Vinculación con el proyecto
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
<b>A. Preservación</b>	<p>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>2. Recuperación de especies en riesgo.</p> <p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>
	<p>Tal como se ha mencionado, el presente proyecto no impactará drásticamente al medio natural, toda vez que, esta obra se desarrollará en terrenos con un impacto alto, con presencia de asentamientos humanos, caminos de acceso, terrenos agrícolas y zonas pecuarias, sin embargo, se verá afectada vegetación forestal en una superficie de 127.24 Ha. En este sentido, el presente proyecto pretende ser ambientalmente viable por lo que se contemplan diversas medidas de mitigación, con el fin de minimizar los posibles impactos que se generen con</p>



Estrategias. UAB 5		Vinculación con el proyecto
		esta obra. entre las principales medidas se contempla un programa de reforestación con especies nativas, un programa de rescate de flora y un programa de rescate de flora.
<b>B. Aprovechamiento sustentable</b>	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>	No aplica, ya que el presente proyecto no implica el aprovechamiento de los recursos naturales ni se realizarán actividades agrícolas.
<b>C. Protección de los recursos naturales</b>	12. Protección de los ecosistemas.	Es importante señalar que, la zona donde se lleve a cabo el presente proyecto, se encuentra dentro de la zona urbana del municipio de Los Cabos, a un costado del actual Aeropuerto Internacional de Los Cabos, por lo que el ambiente se encuentra fragmentado y con un alto grado de perturbación.
<b>D. Restauración</b>	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El presente proyecto denominado "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", no implica aprovechamiento de recursos naturales ni se realizarán actividades agrícolas, por lo que esta estrategia no es aplicable.
<b>E. Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b>	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica, toda vez que, el presente proyecto pertenece al sector de vías generales de comunicación. En este sentido el presente proyecto pretende ser ambientalmente viable por lo que se contemplan diversas medidas de mitigación con el fin de minimizar lo más posible los impactos que se generarán con la ejecución de este proyecto. Así mismo la ejecución del proyecto conlleva un impulso importante al sector turístico ya que se estará incrementando la afluencia de personas al estado y específicamente al municipio.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia	



Estrategias. UAB 5		Vinculación con el proyecto
	de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
<b>C. Agua y saneamiento</b>	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Ya que el presente proyecto contempla la construcción de diferentes edificios que albergaran tanto trabajadores como civiles y aeronaves, se requerirá de diversos servicios
<b>D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.</b>	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Ya que el proyecto pertenece al sector de vías generales de comunicación, ejecución del mismo contribuirá a integrar de una mejor manera las conexiones con el resto del país y (al ser un aeropuerto internacional) del mundo.
<b>E. Desarrollo social</b>	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las	No aplica ya que el proyecto pertenece al sector de vías generales de comunicación y estos criterios y políticas de desarrollo social no son compatibles con el mismo.

Estrategias. UAB 5		Vinculación con el proyecto
	oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.  37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
<b>A. Marco jurídico</b>	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se desarrollará sobre terrenos pertenecientes al Aeropuerto Internacional de Los Cabos.
<b>B. Planeación del ordenamiento territorial</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Los resultados del proyecto permitirán dar fundamentos técnicos para impulsar y, en su caso, redefinir el ordenamiento territorial municipal y estatal.

### III.3.2 Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, B.C.S.

El Ordenamiento Ecológico, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, con el fin de lograr el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y la preservación de la naturaleza.

De este modo, el ordenamiento ecológico es la base para la realización de las actividades productivas en relación de la aptitud del suelo.

Bajo este contexto es importante señalar que el presente ordenamiento denominado "Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos", también conocido como Plan de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos (<http://ecologia.loscabos.gob.mx/index.php/poe-vigente/>), fue decretado el 31 de agosto de 1995 (Figura III.3).

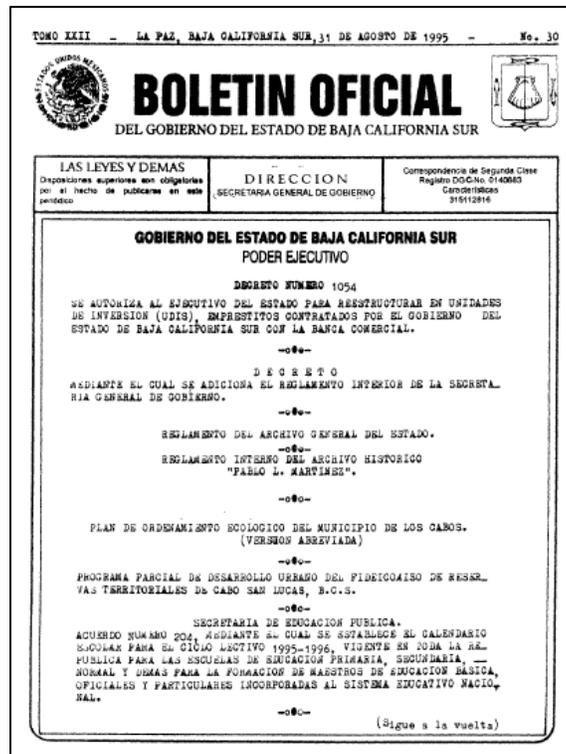
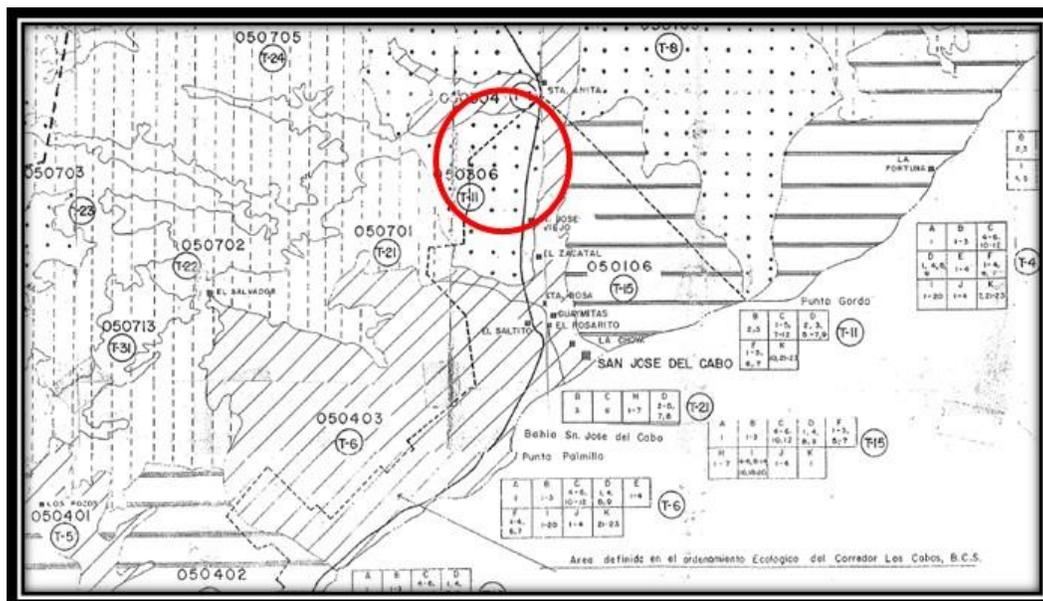


Figura III.3 Decreto del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos

De acuerdo con lo anterior el presente proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) "T11", tal como se aprecia en la siguiente imagen.



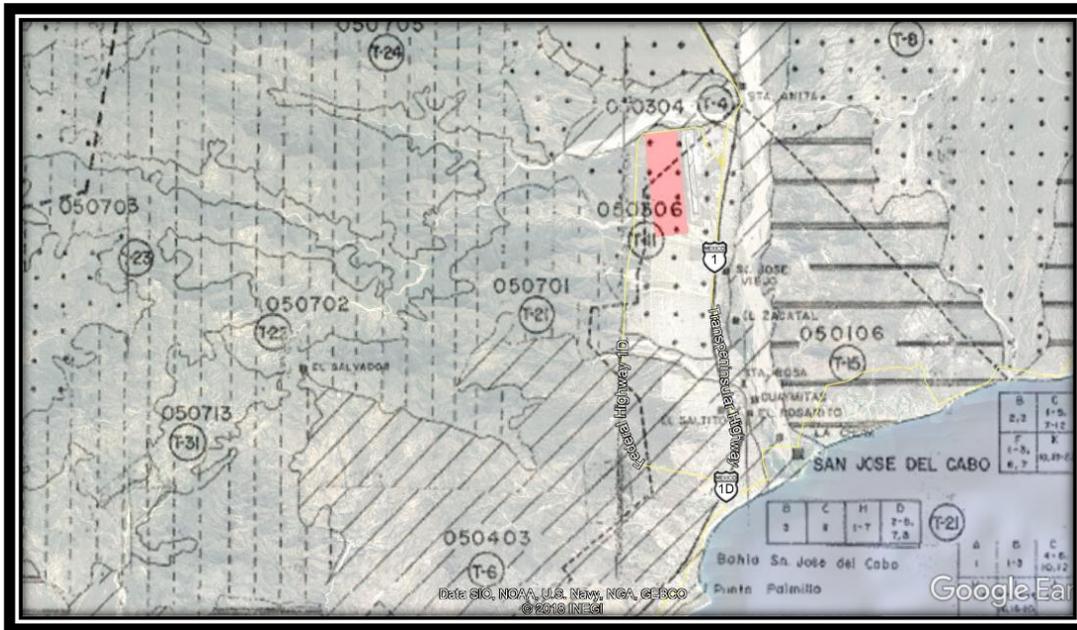


Figura III.4 Ubicación del proyecto con relación al Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos

Tabla III.4 UGA T11

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	VOCACIÓN DE USO DE SUELO
T11	Aprovechamiento	Apta para el uso Turístico y Asentamientos Humanos, secundariamente el Uso Pesquero

Tabla III.5 Criterios ambientales de la UGA T11

CRITERIOS ECOLÓGICOS UGA T11		
CRITERIOS AMBIENTALES GENERALES		
Ca) Consumo del Agua		Viabilidad con el Proyecto
B2	Aplicar un sistema tarifario preferencial por categoría de usuario y volumen de consumo, que fomente el ahorro y el uso eficiente del recurso con base en la Normatividad Municipal	No aplica ya que el agua que se utilizara durante el desarrollo de la obra será surtida a través de pipas apeándose en todo momento a la normatividad municipal.



B3	Arroyos, Oasis y Manantiales: El microclima que se desarrolla a lo largo de Arroyos, Oasis y Manantiales, es de importancia para las especies animales y vegetales endémicas de estas microrregiones. Además de abastecer permanentemente a varias comunidades: Estos cuerpos de agua superficial son la única fuente de abasto de agua que perdura a veces hasta varios años, por lo que se deberá: A) Justificar la construcción de Represas en Arroyos. B) Conservar los cauces de los Arroyos sin asentamientos humanos, que puedan presentar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterránea. C) La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudio que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua.	Tal como se puede observar en el capítulo II, el presente proyecto no afectara ningún río u arroyo, teniendo cerca los ríos San José y San Lázaro, así como arroyos los cuales son tributarios de los ríos antes mencionados, aunado a lo anterior se contempla la realización de obras de drenaje menor con el fin de evitar inundaciones y obstrucciones de escurrimientos naturales.
<b>Pa) Producción Agrícola</b>		
C1	Se deberá reorientar las políticas de desarrollo agrícola hacia una agricultura más sustentable con alto valor de producción, por ejemplo, agricultura orgánica.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
C2	Se deberá promover la integración de la agricultura y el turismo.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
C3	Los programas de aplicación de plaguicidas deberán fundamentarse en una consulta pública.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
C4	Se Procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola, y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio de uso de suelo y procurando el abasto de agua.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
C5	Se deberá evitar la conducción del agua de las zonas de producción agrícola de alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos a los asentamientos humanos y desarrollos turísticos.	Tal como se menciona el presente proyecto no afectara directamente cuerpos de agua. Por otro lado, se contempla la construcción de obras de drenaje menor (las cuales se detallan en el capítulo II) con el finde evitar la interrupción de escurrimientos naturales.
C7	Se deberá evitar el uso de prácticas que afecten a las poblaciones de flora y fauna, amenazadas, migratorias, endémicas o en peligro de extinción, presentes en áreas de desarrollo agrícolas.	El presente proyecto no afectara especies en peligro de extinción tanto de flora como de fauna. Sin embargo se verán afectada vegetación forestal. Por lo antes mencionado se contemplan di reversas medidas de mitigación como lo son un programa de rescate y reubicación de flora y fauna, así como un programa de reforestación de especies



		nativas con el fin de compensar dichas afectaciones.
C8	Fomentar e impulsar la posibilidad de cultivo de especies vegetales silvestres, susceptibles de incorporarse a la producción agrícola.	
C9	En los Paisajes con aptitud para el aprovechamiento agrícola, se permitirá la práctica del ecoturismo como un factor de integración a la actividad productiva.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
C10	Se deberá fomentar entre los sectores turístico, agrícola, pecuario y forestal, el establecimiento de convenios para estimular la producción y el consumo local de productos del campo.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
C11	Se deberán implementar actividades y prácticas que protejan y mantengan la cubierta vegetal original, en beneficio de la recarga de acuíferos.	El presente proyecto no afectara especies en peligro de extinción tanto de flora como de fauna. Sin embargo se verán afectada vegetación forestal. Por lo antes mencionado se contemplan di reversas medidas de mitigación como lo son un programa de rescate y reubicación de flora y fauna, así como un programa de reforestación de especies nativas con el fin de compensar dichas afectaciones.
C12	Los paisajes aptos para la actividad agrícolas y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso de agua.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
<b>Pg) Producción Ganadera</b>		
D2	Las carreteras pavimentadas deberán estar cercadas y los accesos deberán contar con guardaganados.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
D3	Se procurará la permanencia de las zonas de producción pecuaria y su aprovechamiento industrial pecuario. Desalentando el cambio de uso de suelo y procurando el abasto de agua.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
D6	En los Paisajes con aptitud para el aprovechamiento pecuario, se permitirá la práctica del ecoturismo como un factor de integración a la actividad turística.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
D7	Se deberá evitar el uso de prácticas que afecten a las poblaciones de flora y fauna, amenazadas, migratorias, endémicas o en peligro de extinción, presentes en áreas de desarrollo pecuario.	El presente proyecto no afectara especies en peligro de extinción tanto de flora como de fauna. Sin embargo se verán afectada vegetación forestal. Por lo antes mencionado se contemplan di reversas medidas



		de mitigación como lo son un programa de rescate y reubicación de flora y fauna, así como un programa de reforestación de especies nativas con el fin de compensar dichas afectaciones.
D9	En los Paisajes aptos para la actividad pecuaria y en las áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
<b>Ah) Asentamientos Humanos</b>		
F1	Las Construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación. Así mismo, tal como se menciona el presente proyecto no afectara directamente cuerpos de agua. Por otro lado, se contempla la construcción de obras de drenaje menor (las cuales se detallan en el capítulo II) con el finde evitar la interrupción de escurrimientos naturales.
F2	La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones.	El presente proyecto contempla un programa de reforestación con especies nativas con el finde mitigar los impactos que se generarán con su ejecución.
F3	Se deberá complementar la regulación de uso de la Zona Federal (principalmente en las zonas de Playa). Esta regulación deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios: A) Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que desemboquen al mar. B) Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la Zona Federal de Playa bajo la Normatividad Vigente. C) Salvo Justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la Playa será de 7.0 mts mínimo. D) Se deberán establecer áreas de estacionamiento adyacentes al derecho de vía y cercanas al acceso peatonal a la Zona Federal Marítimo-Terrestre y terrenos ganados al Mar. E) Se Prohibirá todo tránsito vehicular.	Tal como se puede observar en el capítulo II, el presente proyecto no afectara ningún río u arroyo, teniendo cerca los ríos San José y San Lázaro, así como arroyos los cuales son tributarios de los ríos antes mencionados, aunado a lo anterior se contempla la realización de obras de drenaje menor con el fin de evitar inundaciones y obstrucciones de escurrimientos naturales.
F6	Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios: 22	Los campamentos y almacenes se establecerán únicamente en zonas sin presencia de vegetación forestal, o en su defecto dentro de la zona urbana del municipio de Los Cabos.
F7	No deberá permitirse el desarrollo en áreas inundables o parcialmente inundables.	No aplica, ya que el presente proyecto se llevará a cabo en



		terrenos con un uso de suelo forestal, agrícola y urbano.
<b>CRITERIOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS</b>		
K10	Se deberá considerar la colindancia de San José Viejo dentro del Plan de Desarrollo Urbano de San José del Cabo	El presente proyecto no se contrapone con los criterios y lineamientos establecidos dentro del Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Los Cabos
K21	Tanto en la etapa de planeación y diseño como en la de construcción de la superficie destinada para la industria, deberán incluirse provisiones adecuadas para minimizar los efectos adversos la ambiente, asimismo se deberán considerar los siguientes distanciamientos para su ubicación: Las instalaciones que generen energía eléctrica deberán ubicarse en la fuente misma de generación. En el caso de instalaciones termoeléctricas, éstas deberán de ubicarse a 5 km del centro urbano turístico más cercano. La Industria cementera deberá ubicarse a 6 km de distancia del centro urbano-turístico más cercano	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
K22	Las zonas industriales deberán contar con zonas de amortiguamiento delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación ambiental, incluida la visual.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.
K23	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de aprovechamiento minero.	No aplica ya que el presente proyecto corresponde al sector Vías Generales de Comunicación.

### III.4 VINCULACIÓN CON LOS PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES Y MUNICIPALES

#### III.4.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur (2015-2021)

La elaboración del Plan Estatal de Desarrollo se fundamenta en el análisis de conceptos, teorías e instrumentos de planeación estratégica y el trabajo coordinado. Es un documento que se genera a partir de las demandas de la población e instancias de la sociedad organizada recogidas en el proceso de campaña a la gubernatura del estado y las expresiones derivadas de la participación ciudadana en todo el proceso de integración, orientadas a dar solución a los problemas y lograr así el desarrollo y progreso de las y los sudcalifornianos que anhelan un mejor futuro.

Es importante destacar que el PED tiene cinco ejes fundamentales que conllevan una visión de futuro, siendo las siguientes las que se vinculan directamente con la ejecución del presente proyecto

---

## **Infraestructura de calidad**

La calidad de las Infraestructuras es un factor determinante en el desarrollo, es el soporte del progreso y son las raíces de la prosperidad. Se toma en cuenta el soporte material, que es la Infraestructura física que incide en los sectores principales de gobierno: vivienda, comunicación, salud y educación. Estas Infraestructuras requieren estar relacionadas con las necesidades de la población en cada región del Estado.

## **Diversificación económica**

La calidad de las Infraestructuras es un factor determinante en el desarrollo, es el soporte del progreso y son las raíces de la prosperidad. Se toma en cuenta el soporte material, que es la Infraestructura física que incide en los sectores principales de gobierno: vivienda, comunicación, salud y educación. Estas Infraestructuras requieren estar relacionadas con las necesidades de la población en cada región del Estado.

## **Eje I Infraestructura de calidad**

El primer eje se relaciona con la infraestructura fundamental para el desarrollo de Baja California Sur. Se plantea en un doble aspecto: física y humana. La infraestructura física se refiere a los esfuerzos del estado orientados al mejoramiento de los sistemas de conectividad existentes, los conocimientos necesarios para la realización de las labores que se pretenden, al ambiente apto que requieran las empresas para su buen funcionamiento económico, la adecuación y modernización necesaria de los sistemas agropecuarios, pesqueros y acuícolas con los que actualmente cuenta el estado y, no menos importante, para ofrecerle a su población, viviendas de calidad que cumplan con los requisitos básicos para ser habitadas.

La sociedad sudcaliforniana demanda el mejoramiento para un buen funcionamiento de su desarrollo que abra las puertas a nuevos inversionistas y genere nuevos empleos a favor de la calidad de vida de todos sus habitantes. En cuanto al mejoramiento de los sistemas de conectividad, esto se hará posible mediante la creación y modernización de carreteras, autopistas, caminos rurales, y el fortalecimiento de infraestructura aérea y marítima aptos para el comercio y por ende para asegurar la competitividad. Un estado bien comunicado permitirá el flujo rápido y seguro de mercancías, turistas y personas en general, favoreciendo el resarcimiento de las debilidades con las fortalezas del otro.

## ***Diagnostico***

De acuerdo con el Anuario Estadístico Sector Comunicaciones y Transporte emitido por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (2014), encontramos que, en el componente de conectividad en carreteras, la entidad ocupa el lugar 20 en kilómetros de carreteras pavimentadas. Por su parte, ocupa el lugar 32 en cuanto a kilómetros de autopistas. En

caminos rurales, ocupa el lugar 19, teniendo en cuenta los kilómetros de caminos rurales pavimentados.

**La conectividad aérea** se encuentra en el lugar 27 y 29 en el caso de Los Cabos y de La Paz, respectivamente, de acuerdo con el Reporte Semestral de Conectividad Aérea en México, emitido por el DATATUR (2015). En el caso de conectividad marítima, de acuerdo con el Compendio de Estadísticas Ambientales 2009, emitido por la SERMANAT (2009), el estado de Baja California Sur ocupa el lugar 13 en embarcaciones registradas.

Como se puede observar, existen desafíos en cuanto a la conectividad aérea y por carretera, con fortalezas en el rubro marítimo.

### ***Estrategias***

La primera gran estrategia estará enfocada a garantizar el mejoramiento de los sistemas de conectividad mediante la construcción, reconstrucción, mantenimiento y/o conservación de sus carreteras, autopistas, caminos rurales y aéreos. El reforzamiento del conocimiento, por medio de, la creación de más y mejores escuelas, de alta calidad que cuenten con el equipamiento necesario para la realización de sus labores educativas. Asimismo, el estímulo económico del Estado de Baja California Sur, mediante el aprovechando y promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas y fortalecimiento de la infraestructura turística.

### **Componente: Conectividad**

#### *Líneas de acción*

- Perfeccionar mediante la gestión realizada ante la Secretaría de Comunicaciones y Turismo, las instalaciones, operaciones y los servicios prestados en las terminales aéreas.

#### *Metas*

- Incrementar el porcentaje estatal de conectividad aérea para mejorar la posición nacional y que propicie seguir impulsando el desarrollo de la actividad turística.

### **Componente: Infraestructura Económica**

#### *Líneas de acción*

- Gestionar la inversión pública y estimular la inversión privada para el desarrollo de la infraestructura turística básica y secundaria a los servicios turísticos.
- Promover la construcción y adecuación de infraestructura productiva, comercial y de servicios.

## *Metas*

1. Contar con una infraestructura productiva, comercial y de servicios que incidan en la creación, crecimiento y desarrollo de la zona.

## **Vinculación con el proyecto**

Como en el caso del PDE de Baja California Sur, el presente proyecto tiene relación directa al proponer una infraestructura de calidad en el estado, siendo una de sus líneas de acción principal mejorar la conectividad local, incrementando la conectividad aérea para mejorar la posición nacional y que seguir impulsando el desarrollo de la actividad turística. Por lo anterior, el presente Proyecto: “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.” se ajusta perfectamente a lo establecido con el PDE.

### **III.4.2 Plan de Desarrollo Municipal de Los Cabos 2018-2021**

El Municipio de Los Cabos, ha iniciado una nueva etapa en su vida política, económica y social, lo cual requiere el diseño de políticas públicas y estrategias claras que logren potenciar al máximo las ventajas competitivas de nuestro Municipio, transformándolo en un lugar con oportunidades económicas y de beneficio social para sus habitantes. En ese sentido, el Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021, se constituye como la principal herramienta en donde se plasma la visión, ejes estratégicos, temas y líneas de acción que permitirán marcar la cuarta transformación que todas y todos queremos.

El Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021 (PDM) es el instrumento de planeación que recopila y articula el conjunto de opiniones ciudadanas respecto a las principales problemáticas del Municipio con el objetivo de establecer la visión en ejes estratégicos, proyectos, acciones y metas que se deberán emprender para guiar el desarrollo de las políticas públicas del Gobierno municipal.

En cumplimiento con las disposiciones de la Ley de Planeación del Estado de Baja California Sur, la Ley Orgánica del Gobierno municipal del Estado de Baja California Sur y demás reglamentos municipales en la materia, el H. XIII Ayuntamiento de Los Cabos llevó a cabo un proceso técnico y participativo para formular y elaborar el presente Plan. El proceso participativo inició con la instalación del Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal de Los Cabos (COPLADEM), tarea fundamental, debido a que es el principal instrumento para la participación y consulta de los diversos grupos sociales, con el propósito de que la población exprese sus opiniones para la elaboración, actualización, ejecución y seguimiento del Plan de Desarrollo Municipal.

En ese sentido, con base en la estructura instalada del COPLADEM, se realizó la consulta territorial y sectorial; en la consulta sectorial se convocó a la Sociedad Civil Organizada a participar en el proceso, con el objetivo de recibir propuestas técnicas y especializadas de cada sector a través de las Comisiones Edilicias del H. Cabildo para su integración al Plan.

En la consulta territorial se realizó una encuesta que por su alcance de aplicación superó la muestra representativa de la población total del Municipio para un 95% de confiabilidad y

2% de margen de error, lo que permitió la identificación y priorización por parte de la ciudadanía de Los Cabos de problemáticas sociales, económicas y ambientales en todo el territorio municipal, con una participación muy activa de nuestras Delegaciones de Miraflores, Santiago, La Ribera y Cabo San Lucas, así como de la cabecera municipal San José del Cabo. Se obtuvieron propuestas y demandas sobre las principales necesidades, además de propuestas concretas y específicas. El resultado de la encuesta se constituyó en un elemento fundamental para la integración del diagnóstico, así mismo permitió establecer la visión estratégica de los 6 ejes definidos en el presente Plan, los cuales se integran considerando el resultado del análisis de la situación actual, así como las políticas y estrategias necesarias para revertir la tendencia advertida en el diagnóstico.

### III.4.2.1 Objetivos, acciones y proyectos

**OBJETIVO GENERAL:** PROTEGER Y PRESERVAR EL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES DEL MUNICIPIO.

**Objetivo Específico:** Fortalecer el sistema normativo en materia de protección al medio ambiente y recursos naturales.

#### Subregión Cabo del Este

Se le conoce como Cabo del Este a la Subregión integrada por las delegaciones de Santiago, Miraflores, La Ribera. La zona del Cabo del Este se ubica en el Municipio de Los Cabos, entre las coordenadas 23°05'52'' latitud, 110°03'12'' longitud y 23°42'56'' latitud, 109°20'05'' longitud. Abarca una superficie total de 225,313.23 hectáreas y una franja litoral de 84.66 kilómetros. Sus principales localidades son Buenavista, El Campamento, Las Cuevas, Santa Cruz, La Ribera, Cabo Pulmo, Santiago, Miraflores, Agua Caliente, Boca de la Sierra, Caduaño, Las Casitas, entre otras.



Según el diagnóstico del PDU 2040, el ámbito regional consta de una estructura delimitada por barreras naturales topográficas e hidrológicas, que integra a tres polos de desarrollo como elementos tensores y concentradores de actividades económicas, principalmente de carácter terciario (La Paz, San José del Cabo y Cabo San Lucas). En estos, se observa un gran potencial de desarrollo turístico en toda la franja costera. Entorno a la estructura regional de La Paz-Cabo San Lucas-San José del Cabo se desarrollan otros centros de población con servicios básicos como Todos Santos, La Ribera, Cabo Pulmo, Santiago, Miraflores, la zona de Los Barriles/Buenavista, Pescadero y San Juan de Los Planes.

El equipamiento regional de comunicación y transporte que permite enlazar a los tres polos de desarrollo entre sí y con el resto de México y el mundo, consiste en instalaciones aeroportuarias, marinas y estaciones de autobuses. Destacando que en la ciudad de La Paz se cuenta con un puerto comercial, el cual permite el ingreso de productos de abasto para toda la región.

La conectividad principal de la región es por el Aeropuerto de San José del Cabo, el cual recibe más de cinco millones de personas al año, (según datos de la Secretaría de Turismo del Estado).

El sistema de ciudades se compone por dos centros de población, San José del Cabo y Cabo San Lucas, y por un corredor turístico que los une y a su vez los contiene. La carretera Transpeninsular como principal elemento integrador de este sistema de ciudades, es también uno de los principales factores que determina su forma y configuración. Otro factor que determina la configuración de la mancha urbana son las barreras naturales como la línea costera, las características topográficas y las características hidrológicas; estos elementos marcan bordes y a su vez configuran los usos y vocación del suelo.

### **Vinculación con el proyecto**

El presente proyecto se llevará a cabo tomando en cuenta los instrumentos de planeación y desarrollo, así como los objetivos, actividades y metas que el Plan de Desarrollo del municipio de Los Cabos contempla, ya que menciona, que el Aeropuerto Internacional de San José del Cabo es uno de los aeropuertos más rentables para el país; en el 2015 se recibieron 3, 654,637 visitantes, -número que ascendió en un 11% a la cifra del año 2014 donde se tuvo registro de 3, 286,815 de abordajes-. Según datos publicados por el Gobierno Estatal en el año 2018 se superaron los 5,000,000 de visitantes.

### **III.4.3 Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S. 2040 (PDU 2040)**

El H. Ayuntamiento de Los Cabos a través de la Dirección de Planeación y Desarrollo Urbano y el Instituto Municipal de Planeación de Los Cabos, ha elaborado la presente “Segunda Actualización del Plan Directos de Desarrollo Urbano de San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040 (PDU 2040)”.

El marco teórico del desarrollo sostenible es el eje rector de este proceso de planeación con visión de largo plazo, en donde se proyecta un horizonte de futuro al año 2040, lo que implica el compromiso de llevar a cabo retos basados en la continuidad de acciones y macro-proyectos más allá de los periodos de las administraciones públicas.

El enfoque que exige la planeación actual es integral y sistémico desde la comprensión de las interrelaciones entre los fenómenos y entre los actores de la sociedad. Así mismo, es necesario que aparte de un análisis de diagnóstico, se fundamente en una visión de futuro que nos permita generar estrategias que además de ofrecer solución a los problemas, también consideren el logro de los retos para alcanzar las aspiraciones ciudadanas hacia escenarios deseables en el futuro.

#### **4.3.1 Visión de la Ciudad al 2040**

En el marco de la planeación participativa se llevaron a cabo talleres de Prospectiva Estratégica con el fin de que sea la misma sociedad, a través de la participación organizada, la que construya la imagen del futuro deseado y que esta misma imagen marque las pautas que seguirá el desarrollo urbano y los actores involucrados para alcanzar esa visión construida por todos, y con esa base originada en la participación activa y el anhelo comunitario cuente con el respaldo y apoyo de toda la comunidad en su conjunto.

##### *Retos*

El proceso para alcanzar esta visión inicia con las problemáticas actuales evidenciadas en el diagnóstico urbano y reflejadas en la percepción de la población, de estas problemáticas los participantes en los talleres se plantan retos mismos que se identificaron de acuerdo a los temas críticos obteniendo los siguientes resultados:

##### **Objetivos generales y específicos:**

- Consolidar el desarrollo urbano-turístico de manera compacta, integral y sustentable.

La desarticulación y dispersión de la estructura urbana actual plantea la necesidad de asegurar el crecimiento continuo y compacto de la mancha urbana creando una estructura articulada, jerarquizada e integral tanto de sus vialidades, como de sus equipamientos y sus usos de suelo.

- Disminuir los tiempos y costos de traslado de la población, y hacer accesibles los bienes y servicios

La falta de alternativas viales, la deficiente estructura vial y la alta centralidad de servicios y equipamientos, mal ubicados o mal distribuidos, exige ser eficientes en la comunicación regional, interurbana y urbana. Implementar un sistema de transporte masivo accesible, priorizar la movilidad no motorizada, así como establecer espacios concentradores de actividad que hagan accesibles a la población los bienes y servicios.

- Dar prioridad al aprovechamiento racional de los recursos naturales como principal factor del desarrollo sustentable.

El poco cuidado del medio ambiente y la falta del manejo estratégico del entorno natural en el desarrollo urbano nos presenta una problemática que hace necesario priorizar el cuidado del medio ambiente, proteger espacios de alto valor ambiental, evitar la contaminación de los recursos naturales, garantizar el equilibrio de los acuíferos, así como implementar el uso de tecnologías sustentable, para alcanzar un crecimiento equilibrado y sustentable.

- Lograr un desarrollo económico, diversificado, y sustentable.

Los retos económicos plantados en la actualidad crean la necesidad de reforzar los esquemas que han dado resultado para la atracción de la inversión de la oferta turística explorando nuevos mercados como el ecoturismo sin descuidar el mercado turístico de alto nivel y paralelamente fomentar la actividad económica principal del destino ni el medio ambiente.

### **Vinculación con el proyecto**

El presente proyecto se llevará a cabo tomando en cuenta los instrumentos de planeación y desarrollo, así como los objetivos, actividades y metas que el PDU 2040 establece, con el fin de que el proyecto sea ambientalmente viable y socialmente aceptable, impulsando la economía municipal con el mejoramiento del aeropuerto actual, ya que se estará atrayendo más turismo lo que se traduce en un incremento sustancial en la oferta laboral en el municipio de Los Cabos.

Bajo este contexto se hace mención que el área del proyecto se encuentra inmersa dentro de un uso de suelo de “Equipamiento Urbano, Microindustria de Alto Impacto y Habitacional”, por lo que el este proyecto es compatible con el uso de suelo estipulado en el PDU 2040.

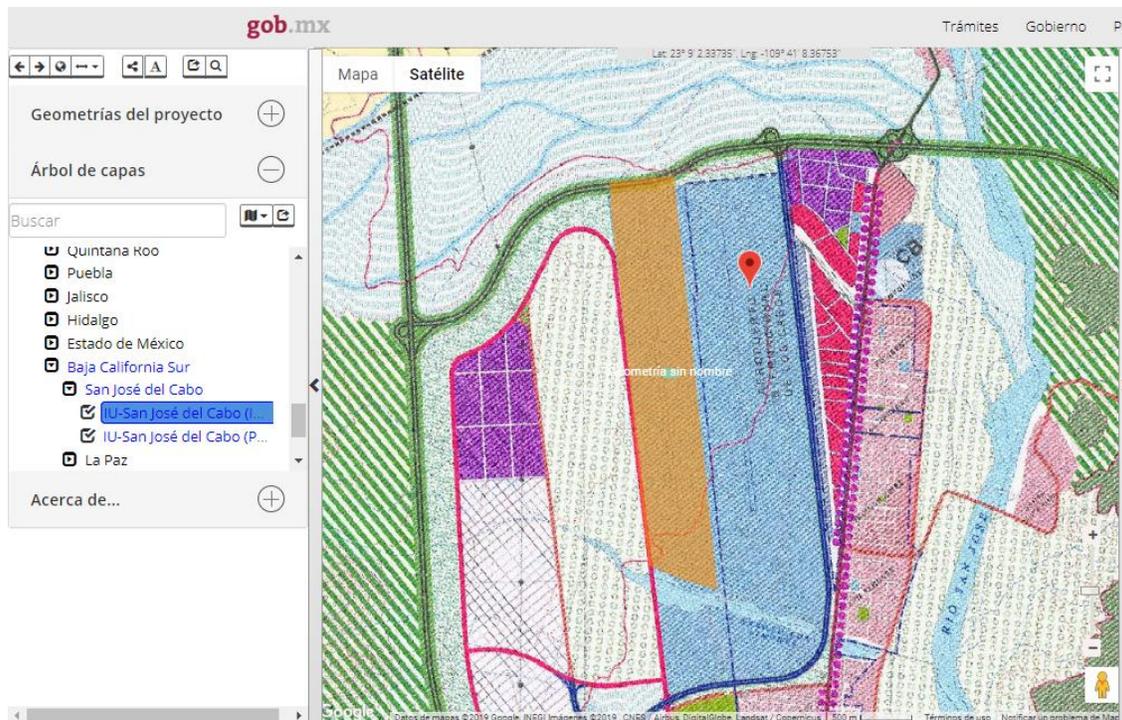


Figura III.5 Uso de suelo del PDU 2040

### III.5 REGIONES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA

Para corroborar los datos referentes a las áreas de importancia ambiental, como son las ANP, Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) se empleó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), que es el Sistema de Información Geográfica proporcionado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

#### III.5.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las ANP's, constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo. En este sentido, el proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”, en el municipio de Los Cabos, no se encuentra dentro de alguna ANP federal, estatal o municipal, siendo las más cercanas las ANP federales “Cabo Pulmo”, “Cabo San Lucas” y “Sierra La Laguna” ubicadas a 34 km, 29.06 km y 22.36 km respectivamente. Así mismo la ANP estatal más cercana corresponde a “Estero San José del Cabo” ubicada a 5.5 km del área del proyecto.

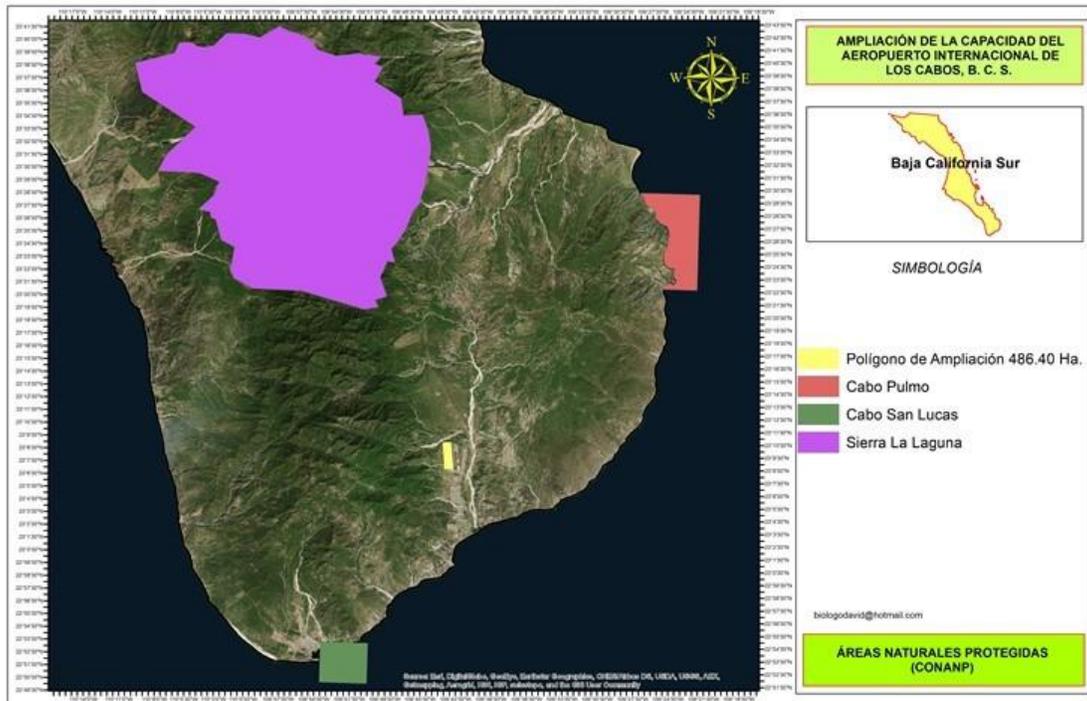


Figura III.6 Vista de las ANP's federales más cercanas al área del proyecto

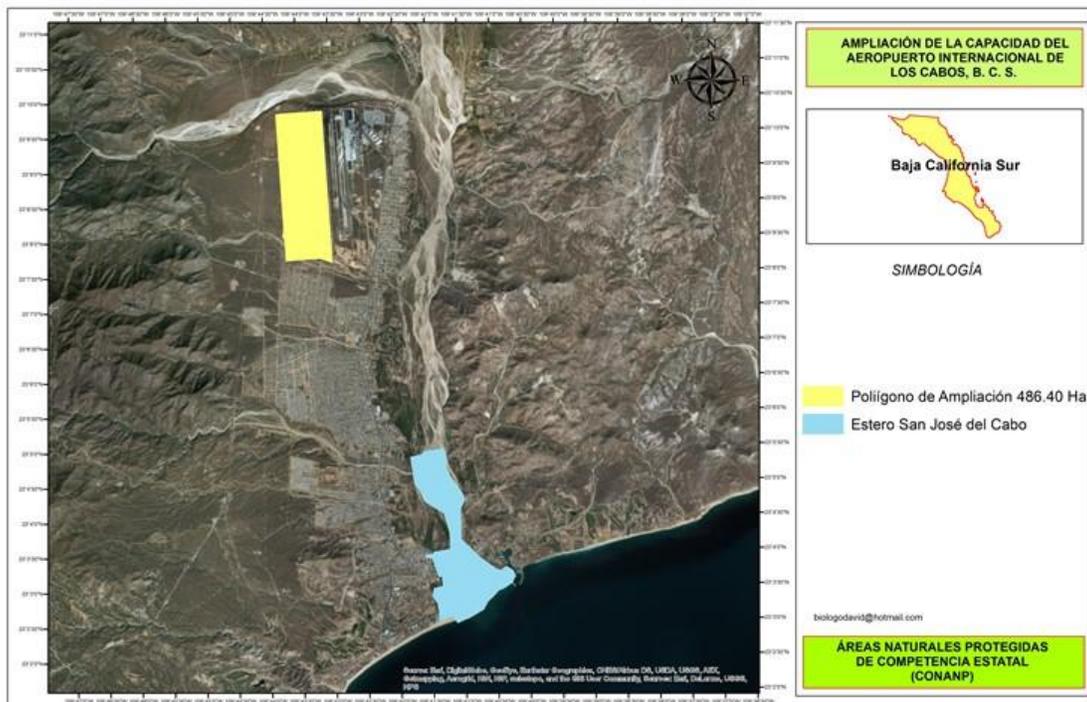


Figura III.7 Vista de la ANP estatal más cercana al área del proyecto



Figura III.8 ANP's federales cercanas al área del proyecto de acuerdo con el SIGEIA

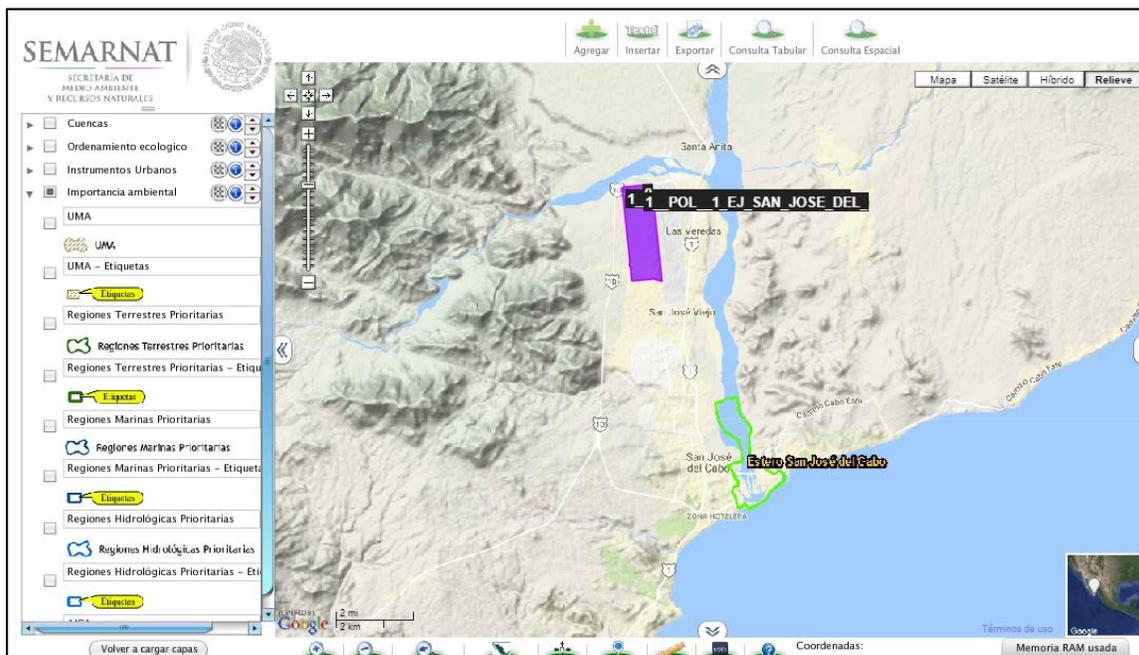


Figura III.9 ANP estatal cercana al área del proyecto de acuerdo con el SIGEIA

### III.5.2 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

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

En este sentido el presente proyecto no se encuentra inmerso dentro de alguna RTP, siendo la más cercana la RTP "Sierra de La Laguna" ubicada a aproximadamente 22 km del área del proyecto.

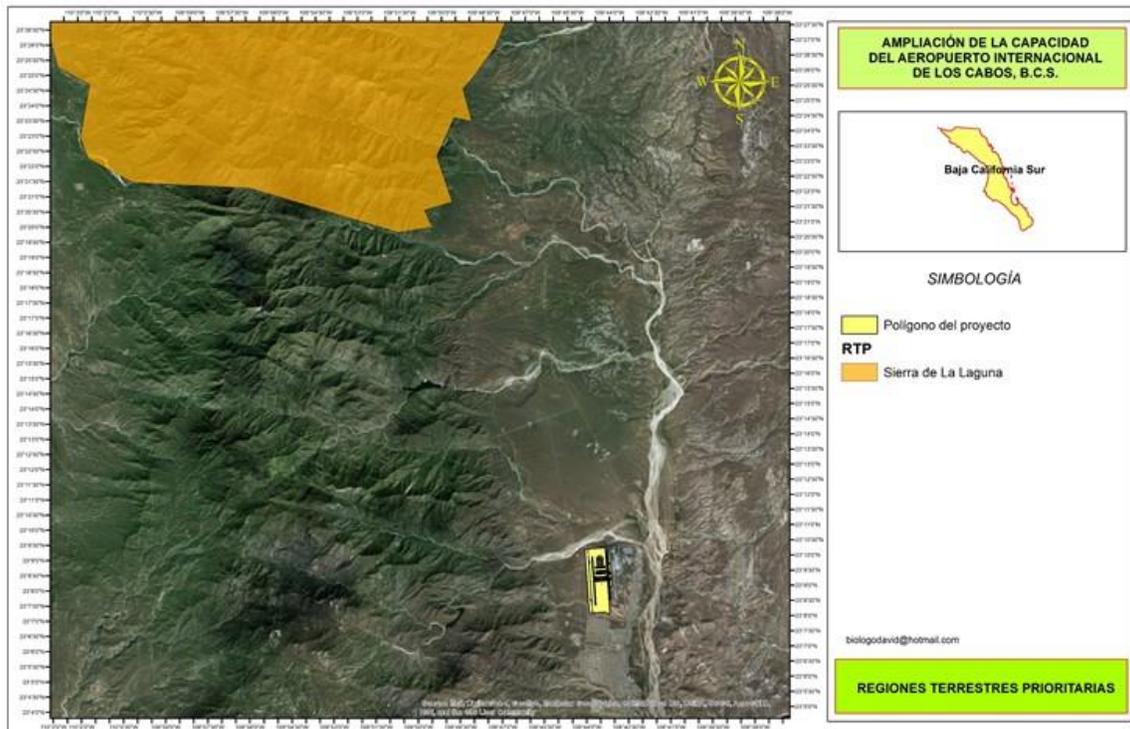


Figura III.10 Vista de la RTP más cercana al área del proyecto

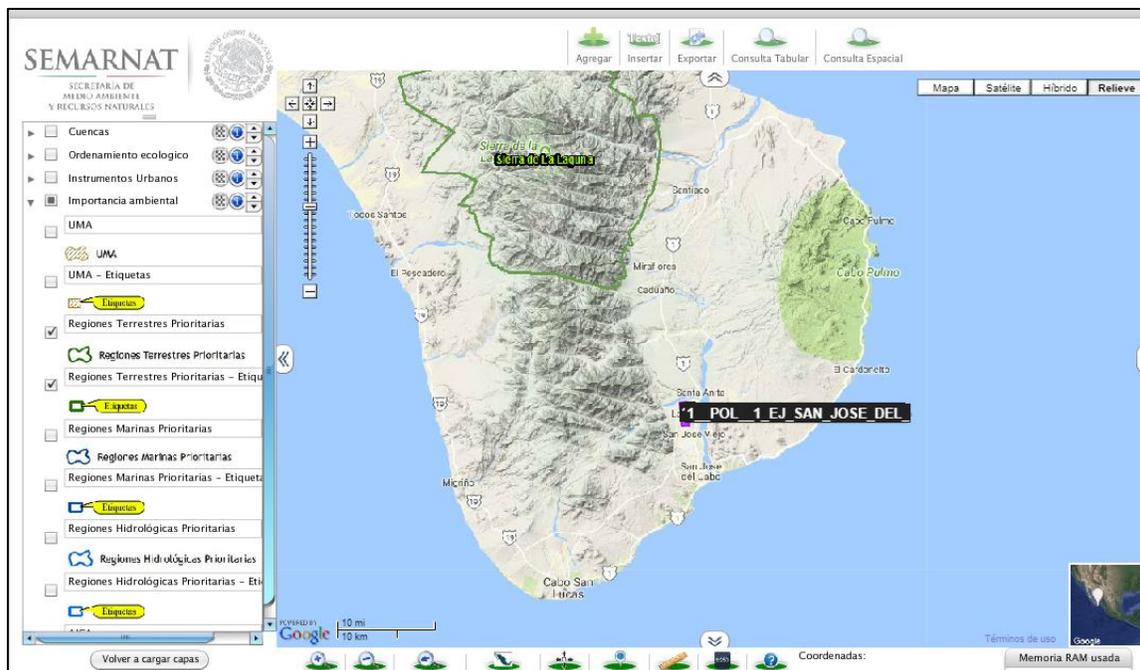


Figura III.11 RTP más cercana al proyecto de acuerdo con el SIGEIA

### III.5.3 Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

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

Para el caso de este proyecto en particular, es importante mencionar que, ninguna AICA se encuentra dentro del área de desarrollo del mismo, siendo las AICA's más cercanas las AICA's "Sierra de La Laguna" y "Estero San José", ubicados a 2.5 km y 1.5 km aproximadamente del área del proyecto

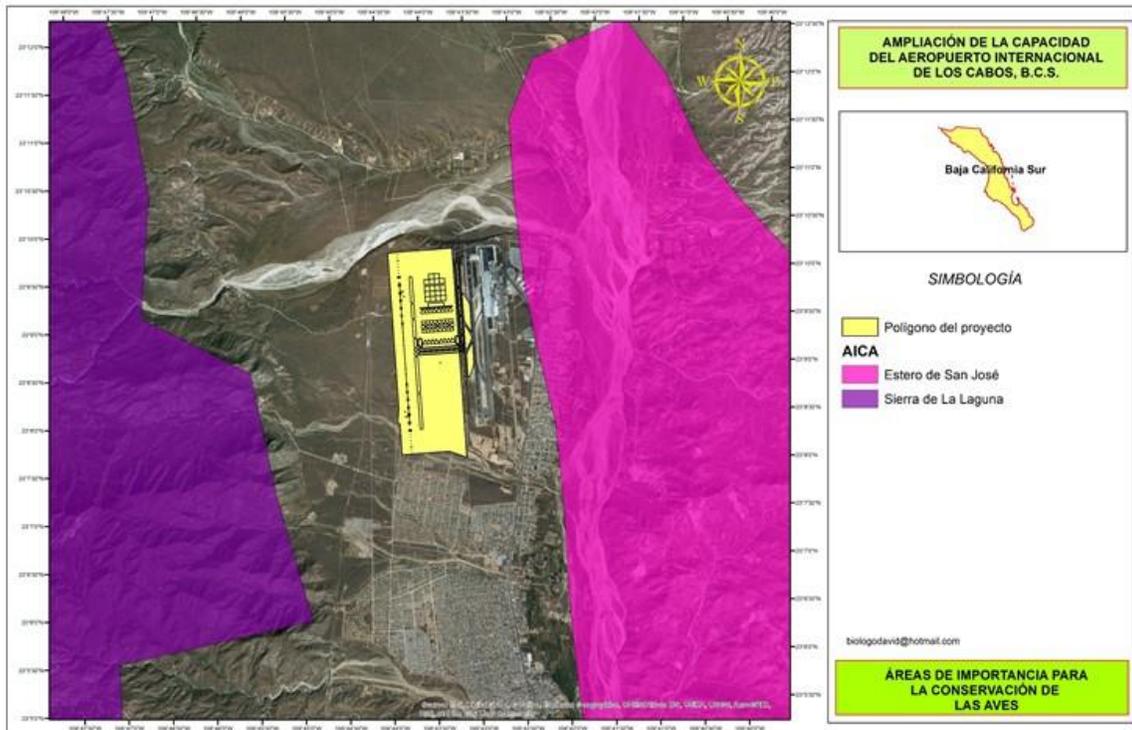


Figura III.12 Vista de la AICA más cercana al proyecto

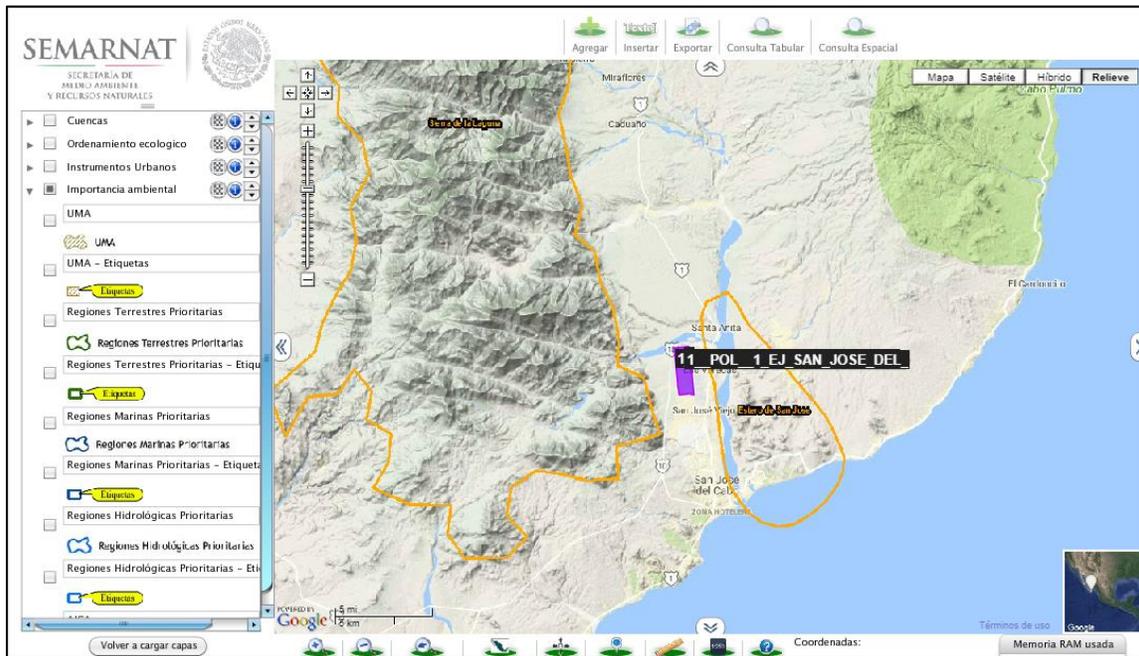


Figura III.13 AICA's más cercanas al área del proyecto de acuerdo con el SIGEIA

### III.5.4 Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

En cuanto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, es importante mencionar que, el proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S." se encuentra dentro del RHP "Sierra de la Laguna y Oasis aledaños". En donde los principales poblados son: San José del Cabo, Todos Santos, Santiago, San Bartolo y Cabo San Lucas en donde la actividad económica principal es la ganadería extensiva, agricultura extensiva e intensiva, así como el turismo.

Esta RHP es de importancia ecológica debido a que alberga distintos tipos de vegetación, como son: selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, matorral sarcocaula, palmar y manglares. La Sierra de la Laguna se le considera como un centro de evolución reciente; por su aislamiento, la flora y la fauna presentan una alta riqueza específica e incidencia de especies y subespecies endémicas y representa un hábitat de fauna neártica.

La problemática principal a la que está constantemente expuesta es a la modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva, deforestación. En Santiago: azolve, sobreexplotación de agua, desmonte del palmar. Así como por la contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.

En este sentido, es importante mencionar, que el presente Proyecto, se ubica en una zona con gran influencia antrópica rodeado de áreas urbanas en donde las especies registradas en el Proyecto no se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

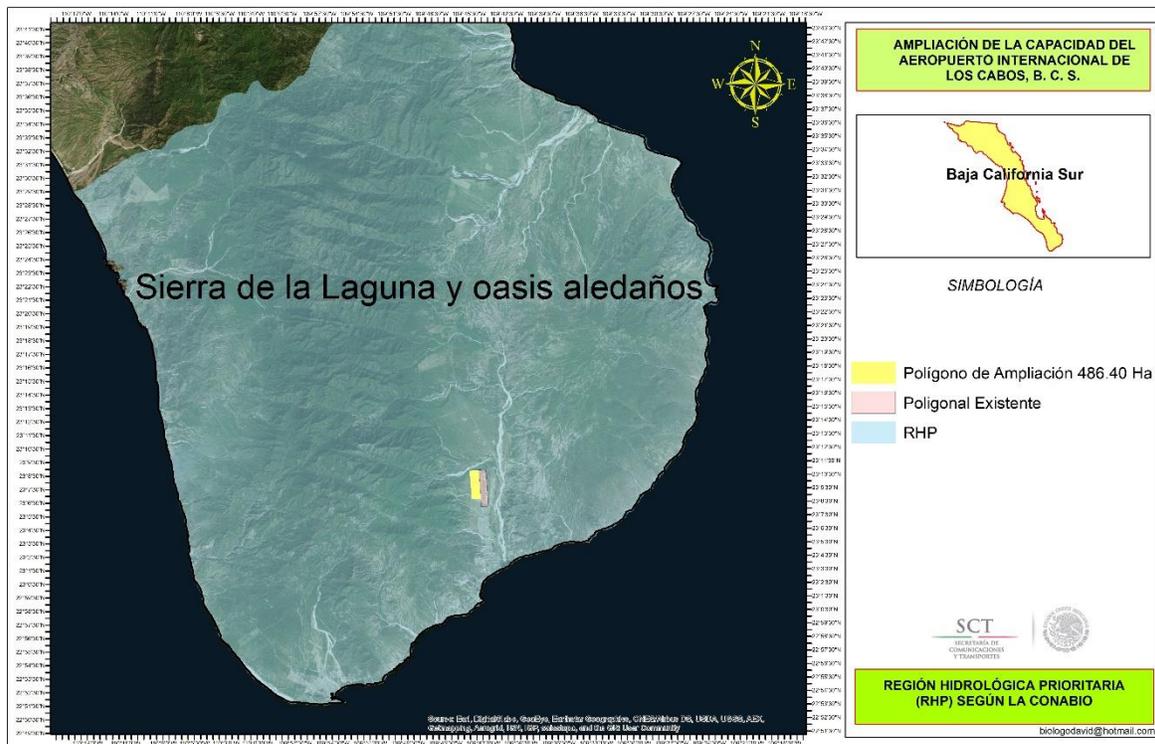


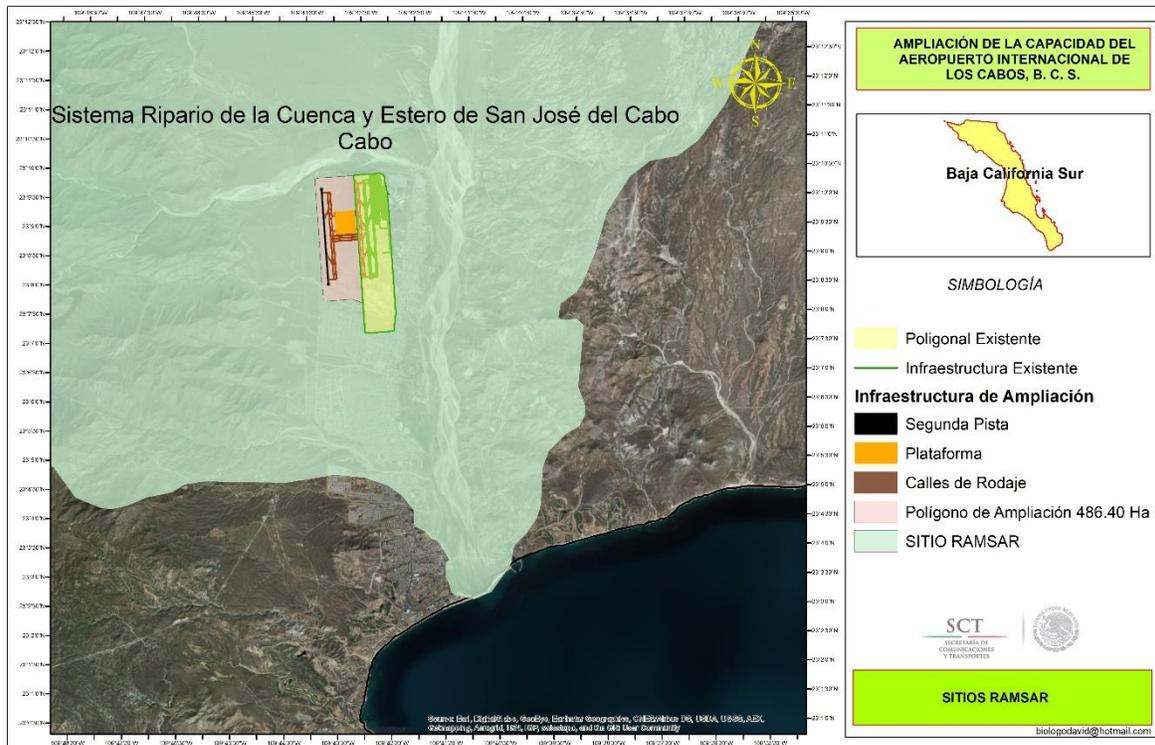
Figura III.14 Ubicación del proyecto con relación a la RHP "Sierra de la Laguna y oasis aledaños"

### III.5.5 Humedales de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR)

Es importante mencionar, que el presente Proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”, se encuentra dentro del Sitio RAMSAR “Sistema Ripario de la Cuenca y Estero San José del Cabo”

El sitio Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José, se ubica en la cuenca San José, la cual está delimitada por los parteaguas de las sierras La Laguna y La Trinidad, que con sus escurrimientos superficiales de carácter intermitentes alimentan la corriente principal que forma el arroyo San José. La red de drenaje que alimenta al arroyo San José es de tipo dendrítico y puede llegar a ser de orden 6 y 5. En estos arroyos se desarrolla una vegetación riparia que alberga elementos exclusivos de este tipo de ambientes. Este ecosistema es de gran relevancia para la región, tanto desde la perspectiva hídrica como biológica, ya que alberga especies vegetales únicas y constituyen importantes corredores y refugios de flora y fauna. Entre las especies únicas al sistema ripario se encuentran: *Washingtonia robusta* y *Erythea brandegeei*, endémicas a BC; *Populus brandegeei* var *glabra* endémica a la Sierra La Laguna; *Prunus serotina* e *Ilex brandegeana*, que dentro del contexto peninsular se distribuyen exclusivamente en las zonas altas de la Sierra La Laguna; *Heteromeles arbutifolia* y *Salix lasiolepis* presentan una distribución disyunta con la Sierra de San Pedro Mártir.

Una de las características más importantes del sitio es la presencia del oasis de San José y del estero del mismo nombre, ya que constituye uno de los más grandes ambientes epicontinentales de la península de Baja California, y el único de su tipo en la Región del Cabo. Este sistema estuarino consta de un cuerpo de agua dulce superficial que mantiene en sus alrededores distintas asociaciones vegetales acuáticas, subacuáticas, riparias y zonas de cultivo. La fuente de alimentación del estero es la escorrentía proveniente de la cuenca hidrológica de San José, cuyos escurrimientos convergen en el cauce del arroyo de San José, el cual desemboca en el cuerpo del estero. La frontera entre el estero y el agua marina del Golfo de California consiste de una delgada barra arenosa que permite la intrusión marina en muy baja proporción. La vegetación característica de este estero está formada por especies típicas de oasis como palmares, carrizos y especies acuáticas. Es la última estación de descanso para aves acuáticas y playeras migrando hacia zonas del sur de México, Centroamérica o Sudamérica. Se han registrado un total de 217 especies, 97 de las cuales son migratorias, y 19 están en alguna categoría de riesgo, como el gallito marino (*Sterna antillarum browni*).



**Figura III.15 Ubicación del proyecto en el sitio RAMSAR “Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo”**

Es importante mencionar que, este Sitio RAMSAR se decretó en enero de 1994 como una zona Sujeta a Conservación Ecológica. Sin embargo, en el 24 de mayo de 2004, se DECRETA el Estero de San José del Cabo” como Reserva Ecológica Estatal, la cual se establece como Área Natural Protegida bajo la Categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica. Sin embargo, en este Decreto en los Transitorios, en su Artículo Segundo y Artículo Tercero, a la letra dice:

**ARTÍCULO PRIMERO:** Se abroga el Decreto por el Titular del Poder Ejecutivo del Estado, de fecha 8 de octubre de 1993, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado número 1 del 10 de enero de 1994, mediante el cual se declara como Reserva Ecológica Estatal al denominado “Estero San José del Cabo”, bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica.

**ARTÍCULO TERCERO:** Se abroga el Decreto de fecha 22 de agosto de 1994, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado número 28 del 6 de septiembre del mismo año, mediante el cual se modificaron la superficie de la Reserva Ecológica Estatal; así como su Zona Núcleo, establecidas en el Decreto que se abroga en el Artículo Transitorio anterior.

Es decir, el decreto de 1994 que se abrogó contemplaba más que al Estero, a la Cuenca de San José en toda su delimitación como el Área Natural Protegida, por lo que en el presente Decreto (2004) se replanteó la poligonal de la Superficie del Área Natural Protegida “Estero San José del Cabo”. Quedando de la siguiente manera.

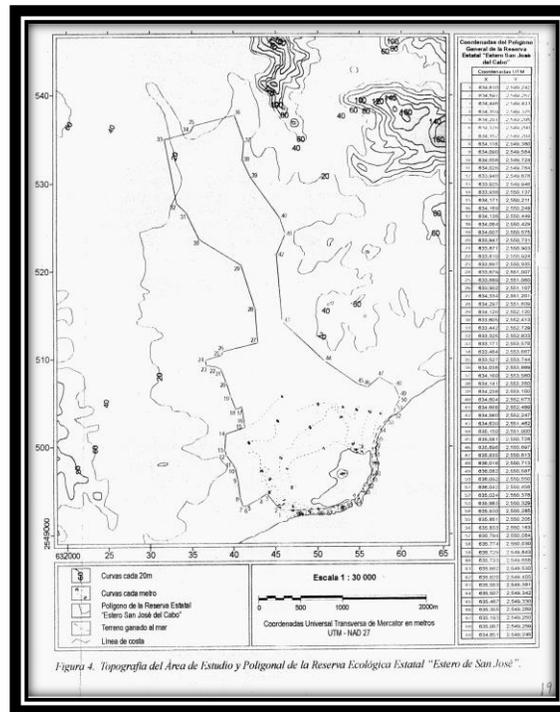


Figura III.16 Delimitación del ANP "Estero San José del Cabo" en el Decreto de 2004

### III.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES

Las Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el proyecto durante sus etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, incluyen diversos aspectos entre los que se mencionan los siguientes:

#### III.6.1 Agua

Tabla III.6 Normas Oficiales en materia de Agua y su vinculación con el proyecto

NOM	Nombre	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	El proyecto tiene contemplado realizar descargas de aguas residuales por lo que se solicitará y obtendrá el permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua", cumpliendo con los parámetros de descarga establecidos en dicho permiso o apegándose a estas normas. Es importante señalar que la generación de aguas residuales se llevara a cabo tan solo durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la ampliación de la capacidad del
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	

NOM	Nombre	Vinculación
		Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S. y no durante la etapa de operación.

### III.6.2 Aire

**Tabla III.7 Normas Oficiales en materia de Aire y su vinculación con el proyecto**

NOM	Nombre	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminantes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Para dar cumplimiento con lo establecido en estas Normas, se le darán mantenimiento a todos los vehículos automotores y plantas de energía, con el fin de reducir las emisiones de contaminantes al ambiente.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan Diésel como combustible.  Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de pruebas y características técnicas del equipo de medición.	

### III.6.3 Residuos

**Tabla III.8 Normas Oficiales en materia de Residuos y su vinculación con el proyecto**

NOM	Nombre	Vinculación
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.	Con forme a esta Norma, se identificarán los residuos peligrosos generados durante las etapas de preparación del Sitio, Construcción y Mantenimiento. Asimismo, se implementará un plan de manejo para residuos peligrosos.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial.	Se realizará el estudio de compatibilidad de residuos peligrosos generados durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, operación y Mantenimiento con el fin de que dichos residuos se almacenen temporalmente conforme los resultados obtenidos en el estudio de compatibilidad

### III.6.4 Ruido

**Tabla III.9 Normas Oficiales en materia de Ruido y su vinculación con el proyecto**

NOM	Nombre	Vinculación
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Para dar cumplimiento a esta Norma, se establecerá un programa de mantenimiento que incluya actividades preventivas y correctivas que aseguren que el ruido proveniente del escape de los vehículos es el mínimo

### III.6.5 Flora y Fauna

**Tabla III.10 Normas Oficiales en materia de Flora y Fauna y su vinculación con el proyecto**

NOM	Nombre	Vinculación
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclinación, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.	El presente proyecto se ubica en una zona altamente urbana, sin embargo, se contempla un programa de reforestación con especies nativas. Por el lado de la fauna el presente proyecto contempla un programa de rescate y reubicación de fauna, sin embargo es importante señalar que no se encontraron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

### III.6.6 Suelo

**Tabla III.11 Normas Oficiales en materia de Suelo y su vinculación con el proyecto**

NOM	Nombre	Vinculación
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Se tomarán todas las medidas necesarias para no llevar a cabo las recargas de combustibles para automotores dentro del área del proyecto. Estos se llevarán a cabo en gasolineras cercanas toda vez que este proyecto se desarrolla dentro de la zona urbana del municipio de Los Cabos.



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

---

## CAPÍTULO IV

---

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL  
DESARROLLO Y DETERIORO



## Contenido

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO .....	3
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO O SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) .....	3
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	30
IV.2.1 Factores físicos .....	30
IV.2.1.1 Clima .....	30
IV.2.1.2 Fisiografía .....	33
IV.2.1.3 Geomorfología .....	35
IV.2.1.4 Geología .....	36
IV.2.1.5 Susceptibilidad a fenómenos naturales .....	36
IV.2.1.6 Suelos .....	39
IV.2.1.7 Hidrología superficial y subterránea .....	41
IV.2.2 Medio biótico .....	43
IV.2.2.1 Flora.....	43
IV.2.2.2 Fauna .....	75
IV.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS .....	100
IV.3.1 Población económicamente activa .....	101
IV.3.2 Vivienda y servicios .....	103
IV.4 DETERMINACIÓN DEL PAISAJE EN LA ZONA DEL PROYECTO .....	104
IV.4.1 Delimitación de las unidades paisajísticas .....	105
IV.4.2 Fragilidad del paisaje.....	107
IV.5 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL .....	108
IV.5.1 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas .....	108

## CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO

En este apartado se describen y analizan en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del proyecto. Para lo cual, en primer término, se delimitó el área de estudio del proyecto, tomando como referencia diferentes criterios, principalmente aspectos bióticos y abióticos que caracterizan a la región. Posteriormente se presenta la caracterización ambiental.

### IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO O SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

El Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", se localiza en la parte Sur del estado de Baja California Sur, enclavado en la provincia fisiográfica Península de Baja California.

La delimitación del SAR se realizó considerando los límites a nivel de la red hidrológica, cuencas hidrológicas, así como con los rasgos topográficos más evidentes de la zona circundante al proyecto.

De esta forma el SAR cuenta con una superficie de 56,552.24 ha; y se encuentra inmerso en su totalidad dentro del municipio de Los Cabos. Se consideró esta delimitación para tener un detalle más específico de las condiciones ambientales.

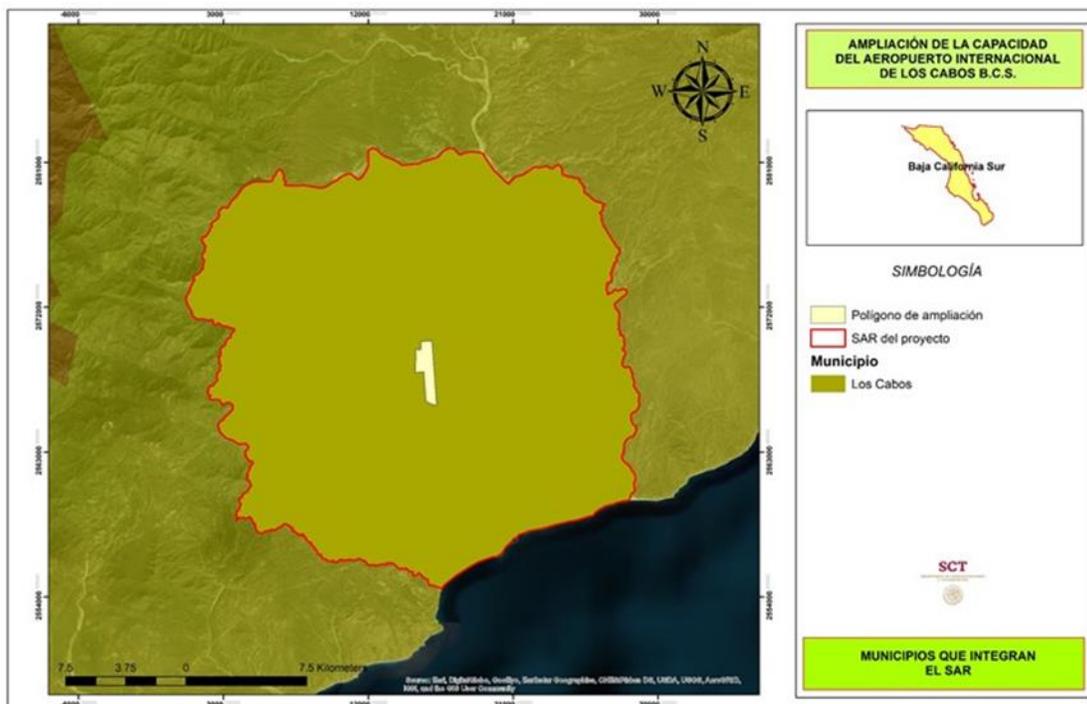


Figura IV.1 Municipio en el que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

**Norte-este:** Esta porción del SAR inicia en las coordenadas UTM WGS 84 12 Q 627845 E y 2573688 N y se encuentra delimitado principalmente por los escurrimientos y arroyos tributarios del río San José, finalizando en las coordenadas 12 Q 642387 E y 2562708 N.



**Este-sur:** esta porción del SAR inicia en las coordenadas UTM WGS 84 12 Q 642387 E y 2562708 N, delimitándose principalmente por el cauce de los ríos Los Guayacanes, la Laguna y Los Tesos, así como por el mar en la Bahía San José del Cabo, finalizando dentro de la zona urbana del municipio de Los Cabos en las coordenadas 12 Q 631754 E y 2547366 N.



**Sur-oeste:** Inicia en las coordenadas UTM WGS 84 12 Q 631754 E y 2547366 N y se delimita a través del río el Alamito, infraestructura rural y de la topografía perteneciente a la Sierra La Laguna, esta es la zona más conservada del SAR debido a lo abrupto del terreno, ya que por su difícil acceso los recursos naturales se encuentran aislados parcialmente de la presencia humana. Finaliza en las coordenadas 12 Q 617408 E y 2560852 N.



**Oeste-norte:** Inicia en las coordenadas UTM WGS 84 12 Q 617408 E y 2560852 N, en esta parte el SAR se delimita principalmente a través de la sierra La Laguna y del cauce del río La Palma, presentando las mismas condiciones ambientales que en el punto anterior, finalizando en las coordenadas 12 Q 627845 E y 2573688 N.

A continuación, en la siguiente tabla se muestran los vértices que conforman el polígono del SAR:

**Tabla IV.1 Coordenadas UTM (Zona 12Q) de la poligonal que integra el SAR**

COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
1	632926.74	2574392.43	966	625140.75	2548672.97
2	633217.46	2574315.55	967	625064.26	2548680.93
3	633263.31	2574148.97	968	625003.22	2548701.33
4	633896.20	2573298.42	969	624967.95	2548696.14
5	634384.08	2572876.96	970	624909.62	2548669.48
6	634551.94	2572699.64	971	624909.77	2548712.25
7	634813.23	2572529.92	972	624909.27	2548754.12
8	634966.06	2572689.43	973	624879.11	2548764.31



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
9	635094.17	2572835.76	974	624846.58	2548760.88
10	635179.42	2572962.20	975	624809.61	2548726.22
11	635336.54	2573019.02	976	624743.47	2548711.39
12	635528.47	2573069.96	977	624678.78	2548726.22
13	635711.95	2573148.77	978	624620.78	2548725.44
14	635845.06	2573242.58	979	624562.75	2548724.72
15	636103.74	2573434.18	980	624535.90	2548738.89
16	636192.20	2573528.73	981	624528.87	2548764.41
17	636322.80	2573625.26	982	624507.03	2548792.49
18	636487.13	2573646.51	983	624453.19	2548835.77
19	636658.88	2573611.27	984	624435.03	2548834.13
20	636875.30	2573672.86	985	624414.07	2548820.90
21	637113.45	2573724.42	986	624368.41	2548818.63
22	637258.11	2573664.17	987	624310.78	2548831.66
23	637435.99	2573585.99	988	624268.32	2548867.64
24	637522.49	2573591.66	989	624230.89	2548924.90
25	637594.50	2573662.60	990	624198.78	2548971.57
26	637684.11	2573775.51	991	624175.05	2549000.45
27	637885.21	2573858.80	992	624167.77	2549032.77
28	637919.11	2573791.97	993	624169.43	2549061.87
29	638005.01	2573720.15	994	624166.33	2549094.66
30	638066.24	2573614.22	995	624143.34	2549107.45
31	638085.23	2573518.22	996	624084.47	2549099.86
32	638109.56	2573469.44	997	624014.04	2549086.73
33	638093.90	2573337.14	998	623980.96	2549105.40
34	638120.48	2573267.33	999	623954.49	2549137.10
35	638133.03	2573236.66	1000	623928.45	2549155.99
36	638211.28	2573235.56	1001	623918.56	2549188.37
37	638254.97	2573197.98	1002	623925.00	2549211.75
38	638342.88	2573178.44	1003	623923.70	2549232.61
39	638367.97	2573163.73	1004	623915.44	2549266.94
40	638394.28	2573151.79	1005	623901.10	2549300.13
41	638424.43	2573133.93	1006	623864.29	2549329.98
42	638463.25	2573134.44	1007	623821.87	2549359.57
43	638484.90	2573131.02	1008	623795.29	2549373.56
44	638505.82	2573130.06	1009	623780.14	2549427.03
45	638522.25	2573116.78	1010	623771.13	2549475.52
46	638540.01	2573104.72	1011	623749.93	2549483.21
47	638563.87	2573110.56	1012	623735.46	2549503.15



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
48	638603.48	2573119.68	1013	623712.54	2549551.40
49	638623.18	2573118.23	1014	623684.64	2549583.03
50	638654.51	2573112.95	1015	623654.84	2549607.70
51	638686.34	2573125.11	1016	623622.14	2549638.79
52	638716.56	2573119.16	1017	623600.99	2549644.16
53	638757.08	2573114.89	1018	623585.43	2549638.24
54	638785.94	2573096.95	1019	623559.42	2549654.33
55	638791.02	2573078.87	1020	623537.71	2549682.76
56	638805.21	2573066.76	1021	623522.94	2549699.27
57	638899.86	2573055.60	1022	623509.83	2549715.60
58	638921.55	2573058.71	1023	623506.75	2549732.17
59	638940.79	2573063.10	1024	623511.48	2549750.08
60	638986.05	2573049.15	1025	623515.97	2549768.88
61	639047.89	2573044.93	1026	623518.67	2549786.82
62	639094.00	2573044.08	1027	623521.05	2549801.95
63	639137.98	2573042.18	1028	623521.29	2549815.98
64	639163.88	2573035.58	1029	623477.80	2549823.85
65	639190.70	2573019.45	1030	623441.94	2549820.10
66	639215.71	2573000.79	1031	623414.52	2549809.81
67	639222.33	2572988.34	1032	623397.77	2549808.61
68	639212.08	2572963.80	1033	623371.03	2549824.88
69	639199.95	2572931.29	1034	623329.48	2549863.07
70	639187.29	2572908.75	1035	623304.95	2549899.12
71	639187.99	2572894.25	1036	623285.62	2549917.93
72	639194.40	2572875.80	1037	623262.82	2549927.26
73	639206.21	2572862.40	1038	623202.64	2549973.25
74	639221.65	2572848.77	1039	623190.11	2549988.12
75	639228.87	2572834.77	1040	623187.72	2550030.24
76	639225.60	2572827.16	1041	623179.34	2550068.71
77	639224.55	2572820.61	1042	623160.69	2550109.30
78	639242.90	2572809.64	1043	623144.22	2550144.40
79	639258.89	2572802.43	1044	623115.05	2550164.86
80	639276.19	2572788.37	1045	623085.44	2550178.87
81	639291.79	2572767.81	1046	623075.74	2550182.83
82	639311.20	2572755.32	1047	623055.12	2550175.92
83	639321.96	2572747.68	1048	623030.75	2550169.10
84	639336.91	2572724.31	1049	623017.48	2550170.42
85	639337.63	2572710.26	1050	623003.91	2550180.33
86	639346.82	2572700.30	1051	623003.47	2550190.16



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
87	639363.88	2572697.51	1052	623003.92	2550205.63
88	639378.36	2572689.29	1053	622998.58	2550216.40
89	639385.42	2572680.40	1054	622989.76	2550219.84
90	639392.61	2572672.66	1055	622977.38	2550221.28
91	639400.76	2572664.49	1056	622970.29	2550223.38
92	639402.88	2572646.47	1057	622970.62	2550234.37
93	639414.09	2572615.32	1058	622984.81	2550246.43
94	639437.08	2572572.88	1059	623000.45	2550248.90
95	639450.93	2572557.90	1060	623012.16	2550246.67
96	639464.29	2572559.52	1061	623021.31	2550249.81
97	639472.82	2572567.56	1062	623028.65	2550255.43
98	639492.29	2572560.57	1063	623024.80	2550270.32
99	639523.17	2572550.73	1064	623011.45	2550288.71
100	639528.32	2572545.68	1065	623000.65	2550299.92
101	639528.48	2572533.26	1066	622980.22	2550317.76
102	639518.30	2572517.37	1067	622953.63	2550317.31
103	639500.04	2572494.02	1068	622913.75	2550321.74
104	639497.53	2572475.92	1069	622879.93	2550318.56
105	639497.10	2572452.00	1070	622852.80	2550304.01
106	639496.52	2572426.95	1071	622842.01	2550279.46
107	639499.09	2572385.13	1072	622835.07	2550255.68
108	639504.20	2572353.09	1073	622811.71	2550249.16
109	639518.52	2572321.96	1074	622792.76	2550259.47
110	639523.16	2572301.74	1075	622775.58	2550258.63
111	639519.39	2572269.91	1076	622754.03	2550255.54
112	639515.79	2572241.32	1077	622730.48	2550252.03
113	639519.94	2572217.78	1078	622722.34	2550257.17
114	639529.51	2572205.03	1079	622716.30	2550272.60
115	639561.97	2572177.84	1080	622711.41	2550295.84
116	639613.60	2572134.97	1081	622699.35	2550312.95
117	639622.78	2572125.41	1082	622668.64	2550319.78
118	639637.75	2572116.55	1083	622651.31	2550327.89
119	639648.63	2572113.51	1084	622635.74	2550335.34
120	639657.39	2572107.72	1085	622623.51	2550332.23
121	639681.16	2572082.77	1086	622600.36	2550328.72
122	639699.35	2572079.74	1087	622581.17	2550336.24
123	639754.98	2572047.29	1088	622582.63	2550351.16
124	639809.41	2572000.31	1089	622579.99	2550364.80
125	639815.52	2571997.30	1090	622576.25	2550379.04



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
126	639838.77	2571986.61	1091	622567.36	2550388.38
127	639873.67	2571971.23	1092	622529.46	2550414.19
128	639885.09	2571963.21	1093	622474.12	2550441.03
129	639905.23	2571943.17	1094	622441.92	2550449.47
130	639914.70	2571935.15	1095	622418.75	2550463.55
131	639919.35	2571923.16	1096	622399.43	2550480.40
132	639927.18	2571907.18	1097	622385.24	2550501.63
133	639935.86	2571898.42	1098	622376.14	2550510.86
134	639951.53	2571885.62	1099	622359.91	2550506.84
135	639971.59	2571870.83	1100	622341.17	2550502.06
136	639982.68	2571860.47	1101	622316.62	2550505.02
137	640006.46	2571836.13	1102	622298.39	2550512.06
138	640018.43	2571820.24	1103	622281.61	2550529.91
139	640053.63	2571796.72	1104	622276.46	2550540.44
140	640072.30	2571779.94	1105	622278.06	2550546.91
141	640115.64	2571747.13	1106	622305.70	2550565.60
142	640131.97	2571729.65	1107	622329.45	2550576.47
143	640147.03	2571715.80	1108	622349.37	2550586.12
144	640156.38	2571709.05	1109	622354.23	2550596.50
145	640167.79	2571701.86	1110	622350.38	2550607.93
146	640237.97	2571682.84	1111	622328.51	2550619.88
147	640293.80	2571666.19	1112	622303.84	2550635.14
148	640343.07	2571647.03	1113	622308.71	2550651.91
149	640392.65	2571636.90	1114	622317.54	2550681.32
150	640422.91	2571628.95	1115	622319.29	2550699.02
151	640446.87	2571618.10	1116	622293.69	2550701.39
152	640477.98	2571608.38	1117	622269.30	2550699.04
153	640497.62	2571609.70	1118	622244.23	2550699.12
154	640539.83	2571617.74	1119	622211.60	2550715.06
155	640554.38	2571617.66	1120	622179.53	2550733.33
156	640573.47	2571596.86	1121	622169.46	2550748.21
157	640598.54	2571580.17	1122	622166.20	2550766.87
158	640632.93	2571568.35	1123	622159.16	2550786.71
159	640678.28	2571556.43	1124	622150.15	2550807.28
160	640725.21	2571525.23	1125	622097.04	2550816.82
161	640751.91	2571517.83	1126	622076.71	2550815.88
162	640798.67	2571519.04	1127	622060.56	2550810.93
163	640846.93	2571515.45	1128	622049.93	2550814.60
164	640810.78	2571485.96	1129	622039.15	2550824.15



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
165	640756.90	2571452.16	1130	622024.26	2550839.90
166	640724.96	2571429.23	1131	622012.91	2550847.78
167	640715.80	2571392.02	1132	621996.42	2550854.89
168	640716.51	2571329.47	1133	621980.36	2550856.71
169	640702.23	2571206.53	1134	621959.30	2550858.02
170	640682.15	2571114.34	1135	621940.61	2550868.17
171	640667.75	2571090.31	1136	621918.02	2550887.81
172	640618.08	2571046.31	1137	621903.60	2550903.79
173	640550.17	2570999.40	1138	621888.20	2550911.22
174	640530.04	2570958.50	1139	621871.00	2550912.26
175	640543.85	2570927.27	1140	621847.77	2550905.99
176	640570.38	2570895.66	1141	621805.28	2550891.76
177	640613.32	2570877.38	1142	621776.16	2550885.63
178	640635.80	2570824.30	1143	621750.97	2550880.50
179	640649.17	2570739.83	1144	621736.24	2550866.47
180	640639.21	2570672.99	1145	621711.04	2550838.47
181	640667.91	2570543.12	1146	621685.59	2550804.75
182	640680.53	2570483.18	1147	621655.09	2550790.76
183	640685.72	2570444.34	1148	621642.12	2550781.01
184	640717.50	2570425.91	1149	621602.72	2550726.90
185	640734.76	2570395.65	1150	621580.05	2550701.09
186	640755.00	2570337.55	1151	621555.94	2550683.18
187	640764.89	2570298.97	1152	621537.93	2550676.06
188	640765.48	2570279.07	1153	621494.02	2550676.10
189	640760.52	2570211.86	1154	621467.90	2550664.36
190	640779.23	2570189.51	1155	621370.15	2550616.20
191	640794.29	2570174.23	1156	621346.59	2550598.44
192	640808.66	2570161.40	1157	621336.98	2550584.36
193	640826.06	2570131.85	1158	621326.05	2550566.23
194	640850.58	2570102.94	1159	621303.23	2550547.11
195	640893.38	2570047.80	1160	621287.85	2550536.61
196	640912.81	2570023.48	1161	621261.40	2550495.09
197	640929.48	2570008.71	1162	621255.55	2550482.53
198	640941.51	2569993.93	1163	621242.05	2550474.72
199	640956.90	2569973.89	1164	621226.15	2550467.71
200	640984.74	2569922.73	1165	621203.52	2550471.82
201	640997.54	2569892.55	1166	621160.48	2550479.21
202	641010.62	2569858.89	1167	621146.77	2550500.86
203	641015.89	2569851.21	1168	621136.55	2550507.41



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
204	641036.53	2569819.87	1169	621123.36	2550512.33
205	641048.33	2569796.92	1170	621110.45	2550515.56
206	641059.48	2569779.88	1171	621101.95	2550514.93
207	641068.83	2569767.09	1172	621087.73	2550509.38
208	641081.58	2569755.51	1173	621064.94	2550501.82
209	641091.22	2569745.80	1174	621054.79	2550502.16
210	641101.01	2569735.59	1175	621046.04	2550514.89
211	641108.34	2569727.13	1176	621037.17	2550527.67
212	641117.24	2569719.58	1177	621026.89	2550531.80
213	641126.86	2569706.17	1178	621018.30	2550529.63
214	641137.94	2569690.57	1179	621008.33	2550520.93
215	641150.95	2569681.38	1180	620988.20	2550514.59
216	641164.30	2569664.53	1181	620976.98	2550507.41
217	641189.12	2569618.32	1182	620968.22	2550493.65
218	641260.99	2569501.91	1183	620957.02	2550481.67
219	641328.50	2569395.94	1184	620939.15	2550477.74
220	641379.91	2569314.82	1185	620927.88	2550468.11
221	641406.14	2569273.32	1186	620898.19	2550447.42
222	641422.51	2569253.36	1187	620881.09	2550442.11
223	641465.69	2569194.98	1188	620849.62	2550445.79
224	641562.82	2569059.56	1189	620828.42	2550450.23
225	641570.42	2569050.47	1190	620805.43	2550443.71
226	641580.64	2569036.07	1191	620787.86	2550437.95
227	641590.26	2569022.45	1192	620715.06	2550404.12
228	641598.09	2569012.54	1193	620684.87	2550394.62
229	641604.97	2569002.69	1194	620645.75	2550389.26
230	641612.55	2568995.87	1195	620610.51	2550386.22
231	641618.72	2568981.88	1196	620589.23	2550383.16
232	641623.98	2568976.03	1197	620579.58	2550370.39
233	641629.01	2568969.21	1198	620575.23	2550361.64
234	641635.08	2568961.25	1199	620567.94	2550352.43
235	641640.64	2568955.07	1200	620486.12	2550305.70
236	641644.82	2568946.24	1201	620452.29	2550271.58
237	641651.78	2568934.02	1202	620406.73	2550255.99
238	641661.80	2568920.32	1203	620355.77	2550263.79
239	641678.17	2568900.39	1204	620325.19	2550285.14
240	641687.67	2568887.15	1205	620261.91	2550320.91
241	641693.89	2568880.31	1206	620203.24	2550343.39
242	641702.22	2568874.65	1207	620160.41	2550358.25



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
243	641710.19	2568873.52	1208	620147.08	2550377.79
244	641719.00	2568870.32	1209	620109.04	2550417.83
245	641748.04	2568860.54	1210	620078.11	2550480.60
246	641768.62	2568854.45	1211	620058.56	2550520.47
247	641784.26	2568850.16	1212	620033.67	2550547.93
248	641793.73	2568851.10	1213	620018.08	2550572.60
249	641803.44	2568853.07	1214	620016.97	2550589.52
250	641813.14	2568851.78	1215	620030.64	2550611.35
251	641837.23	2568840.69	1216	620024.74	2550677.27
252	641833.09	2568813.91	1217	620014.59	2550712.23
253	641834.83	2568795.27	1218	619987.88	2550746.25
254	641833.13	2568769.32	1219	619980.62	2550771.44
255	641837.94	2568741.19	1220	619987.79	2550789.01
256	641833.84	2568724.73	1221	619997.77	2550796.65
257	641835.43	2568711.06	1222	619986.76	2550806.47
258	641837.51	2568692.80	1223	619986.38	2550826.12
259	641842.91	2568659.89	1224	619989.23	2550855.02
260	641843.25	2568649.78	1225	619979.92	2550877.43
261	641844.91	2568640.98	1226	619880.18	2550878.68
262	641854.17	2568628.80	1227	619856.61	2550945.24
263	641860.69	2568619.66	1228	619813.67	2550977.70
264	641863.17	2568613.52	1229	619808.26	2551020.22
265	641861.22	2568605.64	1230	619806.82	2551075.21
266	641862.86	2568596.03	1231	619782.97	2551103.01
267	641863.36	2568587.77	1232	619743.82	2551155.75
268	641860.41	2568580.02	1233	619739.04	2551179.43
269	641858.95	2568570.75	1234	619737.83	2551200.72
270	641854.69	2568552.66	1235	619723.20	2551207.06
271	641850.80	2568538.97	1236	619685.49	2551193.87
272	641840.79	2568520.80	1237	619671.00	2551196.11
273	641836.86	2568508.88	1238	619642.04	2551245.03
274	641835.11	2568495.07	1239	619642.14	2551248.12
275	641833.27	2568483.87	1240	619619.41	2551258.75
276	641824.18	2568475.47	1241	619601.32	2551258.95
277	641816.26	2568459.34	1242	619568.48	2551232.77
278	641812.31	2568446.96	1243	619537.89	2551180.17
279	641804.07	2568430.62	1244	619503.18	2551162.40
280	641788.18	2568413.74	1245	619499.31	2551162.05
281	641782.87	2568392.82	1246	619492.02	2551161.83



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
282	641770.64	2568379.01	1247	619483.19	2551160.14
283	641770.31	2568367.04	1248	619467.55	2551157.92
284	641762.45	2568352.59	1249	619455.95	2551156.29
285	641745.52	2568348.86	1250	619438.37	2551153.35
286	641727.04	2568347.48	1251	619426.37	2551153.32
287	641706.76	2568329.42	1252	619413.62	2551154.33
288	641697.52	2568319.97	1253	619406.38	2551154.58
289	641698.53	2568302.71	1254	619399.10	2551154.83
290	641697.40	2568293.19	1255	619391.27	2551154.57
291	641689.50	2568282.37	1256	619380.76	2551151.79
292	641688.96	2568268.41	1257	619373.38	2551149.44
293	641686.30	2568242.10	1258	619362.76	2551145.60
294	641689.09	2568217.24	1259	619358.46	2551145.17
295	641691.41	2568206.12	1260	619351.40	2551145.22
296	641687.08	2568187.41	1261	619348.13	2551145.21
297	641691.84	2568166.88	1262	619342.15	2551147.97
298	641697.92	2568147.56	1263	619311.36	2551162.36
299	641702.65	2568131.54	1264	619278.58	2551202.23
300	641703.11	2568108.31	1265	619255.63	2551211.29
301	641711.85	2568090.34	1266	619122.19	2551166.78
302	641721.12	2568061.56	1267	619033.52	2551153.94
303	641714.55	2568041.26	1268	618996.54	2551177.86
304	641704.27	2568017.64	1269	618975.58	2551174.14
305	641685.80	2567996.01	1270	618873.82	2551085.97
306	641671.49	2567981.83	1271	618859.05	2551049.24
307	641647.34	2567974.11	1272	618856.72	2551046.44
308	641629.80	2567959.07	1273	618855.67	2551043.06
309	641613.74	2567946.53	1274	618836.80	2551000.23
310	641607.10	2567933.37	1275	618820.14	2550994.27
311	641591.46	2567922.84	1276	618801.96	2551006.66
312	641577.63	2567915.45	1277	618773.92	2551014.37
313	641562.58	2567902.61	1278	618819.66	2551079.65
314	641551.87	2567886.02	1279	618833.80	2551117.41
315	641544.13	2567863.52	1280	618831.63	2551149.68
316	641540.25	2567847.00	1281	618850.37	2551208.22
317	641542.65	2567830.05	1282	618849.11	2551238.51
318	641557.16	2567817.14	1283	618843.69	2551274.80
319	641569.96	2567805.34	1284	618810.61	2551308.57
320	641578.20	2567796.78	1285	618788.96	2551344.45



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
321	641574.45	2567773.95	1286	618784.78	2551378.77
322	641562.54	2567751.66	1287	618791.27	2551412.13
323	641549.40	2567734.07	1288	618822.12	2551448.96
324	641540.70	2567723.10	1289	618800.32	2551499.32
325	641526.39	2567720.43	1290	618806.24	2551539.20
326	641516.79	2567712.27	1291	618809.00	2551566.61
327	641518.89	2567697.61	1292	618840.48	2551571.12
328	641520.45	2567680.84	1293	618873.03	2551592.23
329	641510.52	2567671.30	1294	618897.85	2551612.74
330	641510.33	2567657.12	1295	618919.56	2551632.91
331	641506.80	2567631.11	1296	618932.76	2551662.68
332	641500.42	2567622.72	1297	618970.15	2551677.42
333	641490.50	2567623.01	1298	618980.70	2551706.59
334	641479.87	2567621.35	1299	618994.84	2551757.22
335	641473.77	2567617.36	1300	618992.44	2551795.99
336	641468.33	2567609.75	1301	618988.70	2551835.28
337	641465.38	2567598.20	1302	618978.51	2551866.30
338	641464.03	2567590.56	1303	619010.55	2551877.03
339	641468.83	2567583.97	1304	619010.13	2551905.99
340	641477.96	2567572.55	1305	619037.07	2551936.57
341	641481.34	2567560.54	1306	619057.77	2551970.90
342	641483.58	2567540.25	1307	619058.77	2552007.85
343	641482.11	2567528.08	1308	619012.48	2552075.45
344	641471.83	2567515.96	1309	618995.50	2552108.46
345	641465.26	2567505.96	1310	619006.77	2552136.95
346	641458.96	2567489.97	1311	618982.30	2552179.27
347	641443.83	2567479.15	1312	618953.76	2552202.61
348	641438.67	2567472.94	1313	618933.38	2552249.54
349	641437.74	2567460.33	1314	618927.46	2552295.60
350	641437.73	2567436.10	1315	618933.78	2552336.68
351	641435.89	2567420.38	1316	618966.03	2552355.93
352	641438.55	2567403.76	1317	619050.30	2552401.52
353	641444.37	2567393.80	1318	619101.35	2552431.08
354	641453.23	2567383.23	1319	619113.84	2552481.18
355	641458.18	2567375.27	1320	619116.60	2552483.57
356	641455.54	2567364.63	1321	619138.76	2552545.16
357	641447.11	2567345.93	1322	619130.87	2552617.17
358	641430.44	2567331.58	1323	619150.00	2552667.72
359	641418.04	2567322.86	1324	619196.74	2552669.58



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
360	641409.17	2567312.07	1325	619260.62	2552684.34
361	641398.93	2567305.05	1326	619341.81	2552758.77
362	641384.35	2567298.19	1327	619367.45	2552779.13
363	641365.30	2567292.57	1328	619403.62	2552780.61
364	641362.78	2567283.39	1329	619442.94	2552828.49
365	641365.13	2567263.91	1330	619471.68	2552933.47
366	641366.86	2567244.00	1331	619524.70	2552993.57
367	641373.80	2567231.34	1332	619557.44	2553061.21
368	641379.70	2567223.11	1333	619654.93	2553184.62
369	641390.29	2567215.21	1334	619611.05	2553258.54
370	641396.44	2567200.15	1335	619566.98	2553392.96
371	641398.42	2567185.89	1336	619533.25	2553475.83
372	641385.66	2567173.21	1337	619519.61	2553506.58
373	641388.89	2567160.64	1338	619435.35	2553498.12
374	641400.20	2567146.60	1339	619364.77	2553520.31
375	641411.03	2567127.31	1340	619326.99	2553539.17
376	641410.64	2567118.34	1341	619359.70	2553556.16
377	641415.85	2567106.20	1342	619367.89	2553592.43
378	641437.78	2567075.52	1343	619364.54	2553626.29
379	641438.83	2567067.30	1344	619381.25	2553644.01
380	641435.22	2567051.36	1345	619407.62	2553687.28
381	641446.69	2567018.80	1346	619423.37	2553722.54
382	641454.86	2566994.67	1347	619419.89	2553762.99
383	641451.30	2566971.54	1348	619407.61	2553789.85
384	641451.25	2566953.68	1349	619408.34	2553828.45
385	641446.53	2566937.73	1350	619392.09	2553877.37
386	641437.65	2566927.63	1351	619378.92	2553939.15
387	641433.49	2566917.29	1352	619411.18	2554012.58
388	641436.35	2566899.41	1353	619445.19	2554063.33
389	641444.00	2566885.81	1354	619444.47	2554072.38
390	641449.41	2566871.71	1355	619512.92	2554190.26
391	641439.86	2566866.99	1356	619516.77	2554207.98
392	641427.30	2566860.22	1357	619523.94	2554219.07
393	641423.53	2566851.01	1358	619531.88	2554249.22
394	641429.47	2566841.06	1359	619534.10	2554260.65
395	641445.70	2566826.69	1360	619534.34	2554290.22
396	641452.82	2566813.89	1361	619514.31	2554307.53
397	641452.89	2566796.53	1362	619496.08	2554321.63
398	641450.09	2566769.64	1363	619503.18	2554339.07



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
399	641446.31	2566744.56	1364	619522.19	2554357.41
400	641432.76	2566736.62	1365	619538.84	2554384.77
401	641420.47	2566734.49	1366	619566.63	2554406.25
402	641413.93	2566711.68	1367	619595.44	2554427.65
403	641402.10	2566692.75	1368	619636.70	2554475.08
404	641384.33	2566671.36	1369	619663.89	2554497.80
405	641364.24	2566661.64	1370	619680.21	2554513.57
406	641350.20	2566677.53	1371	619684.56	2554576.63
407	641313.61	2566699.18	1372	619694.01	2554610.32
408	641299.19	2566703.82	1373	619697.59	2554638.51
409	641291.51	2566701.66	1374	619683.55	2554675.79
410	641288.06	2566693.70	1375	619630.08	2554688.39
411	641289.90	2566679.02	1376	619590.89	2554703.24
412	641290.13	2566672.02	1377	619553.07	2554712.87
413	641284.31	2566663.94	1378	619505.73	2554703.67
414	641275.43	2566660.73	1379	619470.65	2554704.10
415	641260.44	2566668.55	1380	619439.64	2554728.73
416	641239.55	2566676.34	1381	619397.97	2554776.43
417	641227.87	2566672.87	1382	619359.45	2554838.10
418	641217.21	2566653.85	1383	619327.43	2554882.38
419	641177.50	2566610.44	1384	619269.08	2554954.38
420	641152.04	2566577.88	1385	619255.24	2555049.86
421	641140.82	2566555.73	1386	619211.84	2555115.40
422	641138.36	2566543.77	1387	619218.19	2555140.37
423	641144.07	2566533.72	1388	619209.04	2555184.33
424	641156.44	2566527.82	1389	619176.17	2555265.77
425	641165.27	2566517.03	1390	619176.79	2555311.85
426	641179.75	2566510.91	1391	619213.44	2555336.81
427	641191.04	2566499.91	1392	619237.54	2555325.07
428	641190.90	2566489.25	1393	619256.13	2555341.21
429	641180.87	2566477.62	1394	619282.13	2555404.79
430	641168.54	2566463.59	1395	619336.40	2555451.99
431	641164.20	2566452.47	1396	619370.05	2555466.47
432	641166.98	2566439.97	1397	619369.01	2555511.48
433	641174.30	2566421.87	1398	619384.02	2555551.57
434	641182.56	2566403.48	1399	619409.73	2555584.16
435	641170.86	2566373.03	1400	619358.53	2555628.08
436	641144.39	2566333.73	1401	619215.88	2555778.55
437	641139.41	2566317.13	1402	619100.86	2555765.30



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
438	641143.31	2566302.36	1403	618845.42	2555718.88
439	641146.47	2566287.69	1404	618627.60	2555787.00
440	641142.55	2566265.00	1405	618477.73	2555906.27
441	641144.16	2566253.66	1406	618245.01	2555991.09
442	641153.32	2566235.70	1407	618016.42	2556054.61
443	641172.21	2566201.10	1408	617890.58	2556096.59
444	641173.43	2566188.90	1409	617859.57	2556160.29
445	641167.77	2566170.54	1410	617850.04	2556165.26
446	641169.76	2566154.93	1411	617836.40	2556178.81
447	641188.15	2566134.21	1412	617827.64	2556194.85
448	641206.24	2566118.25	1413	617810.62	2556208.85
449	641227.76	2566108.04	1414	617798.66	2556216.29
450	641238.40	2566089.22	1415	617785.01	2556219.86
451	641240.88	2566077.77	1416	617767.76	2556249.32
452	641240.20	2566067.79	1417	617758.94	2556265.60
453	641226.89	2566060.75	1418	617748.41	2556272.67
454	641212.54	2566050.32	1419	617722.45	2556289.46
455	641202.20	2566032.58	1420	617714.85	2556291.70
456	641199.13	2566018.08	1421	617703.65	2556297.15
457	641203.15	2566002.93	1422	617690.39	2556313.67
458	641214.46	2566000.94	1423	617678.91	2556318.27
459	641225.54	2565996.10	1424	617654.84	2556327.71
460	641226.78	2565990.54	1425	617640.78	2556335.56
461	641228.86	2565975.64	1426	617622.45	2556377.72
462	641239.24	2565963.83	1427	617616.60	2556397.32
463	641249.79	2565937.85	1428	617607.47	2556412.57
464	641260.97	2565915.37	1429	617594.90	2556424.74
465	641272.72	2565934.45	1430	617588.96	2556442.46
466	641294.49	2566003.79	1431	617580.75	2556452.56
467	641355.92	2566018.76	1432	617566.96	2556473.86
468	641432.89	2566013.29	1433	617543.68	2556530.19
469	641478.10	2566034.61	1434	617530.67	2556556.15
470	641521.14	2566069.33	1435	617527.32	2556581.85
471	641543.54	2566111.50	1436	617518.14	2556593.55
472	641566.88	2566144.89	1437	617500.08	2556614.42
473	641603.65	2566213.59	1438	617500.16	2556624.73
474	641657.29	2566245.13	1439	617498.60	2556653.97
475	641704.93	2566239.52	1440	617493.36	2556677.81
476	641776.19	2566207.78	1441	617491.21	2556696.60



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
477	641848.99	2566203.68	1442	617479.11	2556711.34
478	641930.64	2566206.62	1443	617470.88	2556729.15
479	641971.90	2566212.69	1444	617459.93	2556753.58
480	642012.69	2566220.94	1445	617462.82	2556772.21
481	642059.43	2566282.51	1446	617453.83	2556794.82
482	642095.85	2566301.59	1447	617451.86	2556809.68
483	642120.38	2566301.95	1448	617448.31	2556822.67
484	642140.44	2566301.57	1449	617433.40	2556834.85
485	642162.57	2566302.67	1450	617421.58	2556838.72
486	642180.33	2566299.26	1451	617426.76	2556852.63
487	642213.79	2566295.02	1452	617446.59	2556898.26
488	642247.01	2566296.94	1453	617469.94	2556945.86
489	642272.63	2566293.88	1454	617501.82	2557003.29
490	642290.17	2566295.10	1455	617502.30	2557003.51
491	642301.55	2566290.01	1456	617520.76	2557034.81
492	642317.41	2566285.44	1457	617536.42	2557049.59
493	642328.50	2566285.79	1458	617589.69	2557101.58
494	642324.77	2566280.20	1459	617616.44	2557116.74
495	642318.24	2566262.27	1460	617654.60	2557132.74
496	642315.87	2566249.56	1461	617667.10	2557139.93
497	642326.55	2566239.98	1462	617676.32	2557149.51
498	642337.73	2566238.78	1463	617690.13	2557161.58
499	642355.67	2566231.96	1464	617702.92	2557167.73
500	642364.88	2566232.62	1465	617726.67	2557172.03
501	642372.02	2566237.97	1466	617743.58	2557177.01
502	642382.20	2566241.06	1467	617757.34	2557184.99
503	642384.42	2566242.48	1468	617764.62	2557194.63
504	642402.11	2566246.19	1469	617765.56	2557194.83
505	642417.47	2566249.25	1470	617773.61	2557206.46
506	642408.54	2566234.78	1471	617790.21	2557228.03
507	642396.72	2566206.63	1472	617790.65	2557252.81
508	642400.22	2566140.96	1473	617794.88	2557273.21
509	642404.47	2566036.90	1474	617801.25	2557289.86
510	642395.67	2566002.81	1475	617819.10	2557312.45
511	642364.68	2565974.78	1476	617832.21	2557346.27
512	642337.21	2565957.92	1477	617834.97	2557361.15
513	642315.15	2565933.42	1478	617844.13	2557374.06
514	642281.09	2565905.00	1479	617884.73	2557389.49
515	642250.92	2565893.83	1480	617889.89	2557412.50



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
516	642194.25	2565871.83	1481	617896.91	2557426.42
517	642170.97	2565853.69	1482	617897.78	2557426.96
518	642141.09	2565816.35	1483	617910.67	2557451.72
519	642119.11	2565791.97	1484	617944.12	2557464.42
520	642090.22	2565754.88	1485	617957.73	2557468.02
521	642061.43	2565723.27	1486	617974.30	2557475.70
522	642014.04	2565686.60	1487	617989.40	2557491.52
523	641980.82	2565658.51	1488	618012.13	2557525.74
524	641942.31	2565610.21	1489	618076.56	2557590.52
525	641892.19	2565559.13	1490	618116.53	2557649.38
526	641818.86	2565494.87	1491	618206.62	2557748.17
527	641775.08	2565458.23	1492	618246.49	2557778.13
528	641732.99	2565428.87	1493	618262.33	2557792.88
529	641693.66	2565397.04	1494	618262.08	2557794.37
530	641691.24	2565389.62	1495	618278.97	2557835.55
531	641691.43	2565376.02	1496	618310.48	2557880.68
532	641692.98	2565363.84	1497	618317.34	2557904.84
533	641696.78	2565352.76	1498	618314.29	2557926.55
534	641700.74	2565327.95	1499	618300.10	2557963.51
535	641704.42	2565280.40	1500	618303.87	2557998.03
536	641708.65	2565257.11	1501	618306.48	2558019.51
537	641715.46	2565234.65	1502	618304.26	2558082.29
538	641723.86	2565213.00	1503	618298.94	2558098.94
539	641725.22	2565198.93	1504	618290.15	2558118.86
540	641725.28	2565174.02	1505	618283.35	2558138.27
541	641727.59	2565159.68	1506	618212.98	2558200.81
542	641736.71	2565140.91	1507	618196.38	2558213.83
543	641779.71	2565088.48	1508	618176.72	2558223.50
544	641817.90	2565046.55	1509	618164.02	2558234.43
545	641833.68	2565029.39	1510	618150.41	2558253.84
546	641848.69	2565007.54	1511	618113.97	2558258.55
547	641862.40	2564989.19	1512	618088.06	2558266.22
548	641871.10	2564978.36	1513	618064.81	2558271.88
549	641885.50	2564968.06	1514	618045.77	2558270.36
550	641903.85	2564953.74	1515	618016.10	2558268.40
551	641931.68	2564923.29	1516	618002.92	2558275.90
552	641951.95	2564898.81	1517	617874.88	2558238.30
553	641963.43	2564877.76	1518	617782.59	2558185.66
554	641970.61	2564858.20	1519	617706.12	2558140.72



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
555	641976.14	2564835.33	1520	617633.58	2558133.68
556	641981.49	2564818.01	1521	617593.09	2558182.93
557	641991.34	2564792.70	1522	617557.34	2558288.82
558	641997.59	2564779.66	1523	617502.44	2558365.36
559	642008.47	2564762.14	1524	617419.64	2558417.08
560	642015.62	2564741.42	1525	617331.12	2558434.96
561	642024.13	2564697.29	1526	617240.18	2558427.08
562	642028.14	2564667.57	1527	617138.64	2558414.57
563	642030.60	2564643.07	1528	617044.18	2558391.31
564	642029.68	2564613.87	1529	616983.80	2558399.55
565	642029.01	2564583.09	1530	616923.01	2558413.57
566	642026.90	2564558.28	1531	616866.39	2558458.84
567	642021.56	2564482.07	1532	616852.39	2558493.70
568	642017.00	2564426.01	1533	616852.51	2558525.12
569	642012.02	2564384.99	1534	616870.39	2558579.27
570	642008.23	2564354.72	1535	616888.29	2558612.60
571	642005.40	2564329.45	1536	616895.54	2558655.40
572	642001.71	2564304.62	1537	616887.32	2558688.72
573	641998.31	2564284.88	1538	616855.88	2558702.20
574	641996.67	2564256.62	1539	616797.82	2558687.78
575	641995.61	2564241.23	1540	616727.02	2558694.78
576	641995.55	2564240.44	1541	616721.67	2558719.77
577	641987.44	2564203.01	1542	616716.29	2558761.00
578	641981.96	2564179.99	1543	616720.67	2558778.79
579	641974.66	2564140.28	1544	616733.73	2558802.84
580	641973.76	2564127.61	1545	616719.13	2558829.40
581	641978.65	2564116.04	1546	616725.38	2558839.82
582	641985.57	2564107.63	1547	616748.90	2558857.70
583	641992.75	2564100.65	1548	616760.08	2558872.97
584	641999.06	2564095.98	1549	616771.16	2558899.40
585	642014.83	2564078.38	1550	616770.32	2558916.71
586	642025.87	2564062.47	1551	616781.29	2558942.37
587	642032.76	2564045.47	1552	616761.00	2558952.85
588	642034.32	2564032.69	1553	616737.45	2558979.92
589	642031.53	2564014.54	1554	616717.53	2558998.22
590	642019.38	2563950.51	1555	616722.81	2559020.67
591	642014.60	2563932.18	1556	616739.02	2559053.30
592	642004.18	2563912.02	1557	616766.98	2559102.38
593	642000.35	2563892.92	1558	616771.36	2559121.92



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
594	641999.94	2563875.25	1559	616783.66	2559169.98
595	642003.40	2563851.04	1560	616801.42	2559194.39
596	642007.81	2563824.74	1561	616926.77	2559276.02
597	642010.12	2563805.86	1562	616961.52	2559281.76
598	642015.18	2563776.41	1563	617005.13	2559282.52
599	642022.97	2563769.29	1564	617041.20	2559290.42
600	642033.87	2563765.20	1565	617063.81	2559308.37
601	642049.45	2563761.00	1566	617101.57	2559382.03
602	642063.98	2563758.28	1567	617124.15	2559440.18
603	642081.56	2563741.44	1568	617141.20	2559468.90
604	642084.72	2563727.92	1569	617166.02	2559497.45
605	642091.11	2563705.86	1570	617227.90	2559541.96
606	642097.85	2563683.39	1571	617242.75	2559567.59
607	642117.18	2563640.29	1572	617271.45	2559608.94
608	642127.07	2563610.05	1573	617297.95	2559626.44
609	642138.86	2563584.38	1574	617290.57	2559656.80
610	642115.16	2563562.32	1575	617279.20	2559704.95
611	642087.63	2563539.23	1576	617265.37	2559740.88
612	642083.59	2563504.91	1577	617234.96	2559769.53
613	642091.08	2563468.86	1578	617241.44	2559804.60
614	642119.89	2563440.53	1579	617249.73	2559957.54
615	642142.73	2563436.53	1580	617263.90	2560010.89
616	642171.23	2563437.88	1581	617217.10	2560046.99
617	642196.03	2563440.54	1582	617309.78	2560122.06
618	642220.98	2563456.99	1583	617358.43	2560156.46
619	642241.82	2563457.94	1584	617412.07	2560228.87
620	642279.80	2563455.85	1585	617434.10	2560276.10
621	642287.74	2563444.84	1586	617422.22	2560317.58
622	642291.30	2563430.39	1587	617392.31	2560371.92
623	642308.69	2563402.44	1588	617406.52	2560405.92
624	642330.25	2563380.51	1589	617431.47	2560452.44
625	642361.08	2563339.58	1590	617451.40	2560510.39
626	642357.78	2563317.36	1591	617444.98	2560553.39
627	642350.15	2563280.38	1592	617442.90	2560596.93
628	642356.50	2563231.56	1593	617398.76	2560679.93
629	642372.73	2563191.04	1594	617341.36	2560722.05
630	642365.93	2563146.31	1595	617344.13	2560820.17
631	642359.90	2563107.81	1596	617360.71	2560847.46
632	642363.21	2563071.63	1597	617344.33	2560893.14



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
633	642379.23	2563043.86	1598	617333.08	2560944.38
634	642380.43	2563010.31	1599	617322.79	2560979.50
635	642390.63	2562916.40	1600	617303.16	2561025.31
636	642404.19	2562869.51	1601	617362.65	2561018.77
637	642415.03	2562792.98	1602	617359.89	2561037.36
638	642404.41	2562742.96	1603	617391.33	2561130.48
639	642341.69	2562670.85	1604	617418.90	2561217.85
640	642308.77	2562644.21	1605	617414.67	2561296.48
641	642282.93	2562569.24	1606	617413.66	2561400.10
642	642311.25	2562546.98	1607	617409.42	2561452.56
643	642356.15	2562534.82	1608	617396.35	2561493.53
644	642395.72	2562504.01	1609	617391.14	2561528.63
645	642465.07	2562399.49	1610	617399.66	2561563.48
646	642483.76	2562291.57	1611	617412.86	2561582.69
647	642473.68	2562233.68	1612	617435.68	2561600.45
648	642422.77	2562167.97	1613	617444.95	2561615.05
649	642393.30	2562096.75	1614	617453.55	2561637.69
650	642369.30	2561993.26	1615	617456.06	2561660.43
651	642335.81	2561837.82	1616	617473.67	2561692.18
652	642316.88	2561695.35	1617	617490.28	2561689.38
653	642322.13	2561616.31	1618	617500.34	2561689.49
654	642370.04	2561542.17	1619	617491.19	2561711.97
655	642415.66	2561496.46	1620	617501.71	2561742.87
656	642488.21	2561474.39	1621	617516.54	2561756.94
657	642588.49	2561473.82	1622	617553.75	2561751.52
658	642701.79	2561505.67	1623	617587.37	2561749.79
659	642758.07	2561500.24	1624	617616.33	2561761.53
660	642794.12	2561459.23	1625	617663.61	2561804.69
661	642831.49	2561416.78	1626	617692.62	2561839.88
662	642868.96	2561340.07	1627	617687.28	2561865.94
663	642866.33	2561284.73	1628	617697.61	2561914.26
664	642915.96	2561199.15	1629	617706.71	2561949.42
665	642980.69	2561110.10	1630	617713.23	2561963.25
666	642979.34	2561029.31	1631	617719.81	2561991.07
667	642974.72	2560954.04	1632	617732.58	2562044.74
668	643006.28	2560814.80	1633	617760.89	2562129.36
669	643063.88	2560704.27	1634	617784.43	2562194.34
670	643088.09	2560628.68	1635	617816.06	2562234.43
671	643106.20	2560507.76	1636	617863.37	2562242.00



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
672	643099.31	2560440.77	1637	617911.08	2562250.92
673	643072.26	2560364.68	1638	617951.18	2562277.51
674	643081.00	2560308.45	1639	618004.81	2562317.36
675	643126.46	2560261.51	1640	617998.19	2562338.26
676	643178.97	2560199.52	1641	617990.81	2562397.56
677	643274.10	2560080.05	1642	617997.73	2562424.51
678	643307.90	2559998.86	1643	618015.59	2562469.91
679	643423.52	2559904.28	1644	618074.46	2562571.70
680	643460.68	2559763.26	1645	618158.00	2562690.78
681	643465.21	2559680.58	1646	618208.85	2562736.88
682	643437.96	2559627.71	1647	618224.53	2562778.29
683	643413.55	2559549.62	1648	618197.58	2562835.23
684	643444.56	2559449.09	1649	618109.07	2562875.71
685	643437.83	2559349.38	1650	618001.92	2562883.09
686	643479.44	2559205.44	1651	617888.11	2562922.41
687	643477.25	2559132.75	1652	617753.30	2562969.50
688	643445.44	2559040.33	1653	617639.57	2562983.81
689	643403.93	2558981.85	1654	617514.38	2562978.08
690	643366.32	2558875.63	1655	617446.50	2562990.71
691	643330.83	2558810.21	1656	617357.15	2563058.48
692	643326.15	2558806.38	1657	617268.65	2563136.03
693	643289.17	2558779.90	1658	617207.62	2563159.64
694	643219.76	2558753.49	1659	617134.40	2563129.54
695	643112.32	2558694.47	1660	617095.77	2563086.59
696	643049.22	2558642.40	1661	617042.20	2563037.51
697	643004.97	2558596.36	1662	616966.05	2563042.47
698	642981.79	2558522.69	1663	616902.70	2563069.48
699	643019.54	2558431.47	1664	616866.67	2563099.71
700	643030.43	2558357.78	1665	616872.75	2563134.13
701	643012.12	2558328.38	1666	616898.80	2563199.80
702	643009.29	2558252.38	1667	616881.57	2563240.63
703	643052.39	2558135.72	1668	616869.90	2563313.52
704	643094.63	2558020.82	1669	616803.63	2563341.17
705	643154.98	2557944.81	1670	616752.06	2563367.30
706	643217.71	2557905.36	1671	616717.46	2563324.21
707	643287.82	2557880.81	1672	616643.16	2563306.16
708	643328.79	2557847.07	1673	616544.78	2563314.61
709	643334.39	2557780.86	1674	616427.84	2563338.96
710	643330.65	2557715.27	1675	616337.00	2563350.63



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
711	643350.53	2557576.96	1676	616260.60	2563371.54
712	643331.49	2557524.76	1677	616191.12	2563392.58
713	643285.16	2557416.51	1678	616073.19	2563358.04
714	643235.93	2557324.67	1679	615998.56	2563331.55
715	643170.85	2557216.48	1680	615932.21	2563366.38
716	643099.16	2557176.96	1681	615768.85	2563390.26
717	643044.77	2557176.87	1682	615719.00	2563454.54
718	642992.94	2557168.35	1683	615666.16	2563516.28
719	642960.45	2557153.72	1684	615567.46	2563565.47
720	642903.65	2557108.93	1685	615561.22	2563628.95
721	642815.97	2557026.40	1686	615535.67	2563781.36
722	642735.93	2556926.45	1687	615490.35	2563851.76
723	642699.23	2556858.19	1688	615382.06	2564007.10
724	642671.65	2556748.72	1689	615322.59	2564132.93
725	642638.84	2556657.53	1690	615223.08	2564277.67
726	642630.60	2556596.86	1691	615162.91	2564451.98
727	642638.05	2556517.80	1692	615153.92	2564535.90
728	642666.01	2556412.10	1693	615117.04	2564615.60
729	642618.07	2556366.75	1694	615182.95	2564811.49
730	642599.67	2556288.35	1695	615243.82	2564900.23
731	642647.56	2556222.22	1696	615304.81	2564951.32
732	642651.52	2556154.22	1697	615332.86	2565038.63
733	642592.00	2556124.18	1698	615369.04	2565136.97
734	642554.01	2556066.98	1699	615356.61	2565163.45
735	642539.20	2555997.93	1700	615354.08	2565229.74
736	642532.53	2555900.17	1701	615367.99	2565275.22
737	642574.08	2555767.15	1702	615405.00	2565335.17
738	642619.74	2555680.12	1703	615470.86	2565498.37
739	642739.47	2555593.22	1704	615505.76	2565591.20
740	642898.91	2555469.70	1705	615546.44	2565650.03
741	643070.32	2555307.11	1706	615585.59	2565670.77
742	643196.88	2555077.05	1707	615597.01	2565720.28
743	643376.66	2554882.01	1708	615614.54	2565769.78
744	643434.77	2554643.05	1709	615572.12	2565869.17
745	643429.66	2554495.84	1710	615577.10	2566006.92
746	643354.19	2554393.65	1711	615597.24	2566043.44
747	643347.94	2554217.24	1712	615707.30	2566100.29
748	643406.10	2553987.29	1713	615708.96	2566116.99
749	643413.61	2553890.10	1714	615720.32	2566128.66



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
750	643346.92	2553754.72	1715	615729.04	2566136.40
751	643282.96	2553711.15	1716	615752.29	2566140.63
752	643239.19	2553696.87	1717	615771.40	2566141.40
753	643212.02	2553660.55	1718	615800.08	2566143.60
754	643128.74	2553406.98	1719	615822.05	2566155.76
755	643093.25	2553250.28	1720	615852.60	2566191.56
756	642639.05	2553162.11	1721	615885.34	2566224.36
757	642431.56	2553093.87	1722	615925.07	2566269.64
758	642353.86	2553085.92	1723	615968.00	2566314.70
759	642196.39	2552991.42	1724	615984.80	2566333.20
760	641981.08	2552939.45	1725	615983.75	2566350.64
761	641674.34	2552840.58	1726	615995.33	2566369.48
762	641517.38	2552753.88	1727	616013.47	2566386.69
763	641348.81	2552651.74	1728	616011.40	2566396.83
764	641214.04	2552564.55	1729	616023.23	2566404.65
765	641101.31	2552462.59	1730	616049.35	2566425.41
766	640996.00	2552370.90	1731	616092.94	2566461.23
767	640940.12	2552282.22	1732	616113.28	2566483.92
768	640880.73	2552200.27	1733	616104.22	2566504.08
769	640797.67	2552170.51	1734	616110.02	2566540.56
770	640757.99	2552192.55	1735	616102.45	2566595.07
771	640613.64	2552130.49	1736	616106.40	2566637.37
772	640521.40	2552105.25	1737	616115.54	2566663.64
773	640429.09	2552074.58	1738	616121.22	2566732.52
774	640325.89	2552032.18	1739	616123.13	2566760.49
775	640216.82	2551993.98	1740	616128.13	2566805.64
776	640011.80	2551919.15	1741	616133.40	2566830.18
777	639833.31	2551874.09	1742	616143.42	2566889.55
778	639764.25	2551869.74	1743	616150.56	2566909.44
779	639624.59	2551809.42	1744	616158.78	2566938.36
780	639550.63	2551821.62	1745	616154.87	2566963.94
781	639107.04	2551690.86	1746	616156.66	2566994.55
782	638702.77	2551585.30	1747	616171.31	2567020.88
783	638325.22	2551458.78	1748	616144.01	2567041.01
784	638010.25	2551353.39	1749	616132.44	2567064.15
785	637765.23	2551262.31	1750	616089.44	2567098.22
786	637258.34	2551161.88	1751	616065.60	2567130.71
787	637025.00	2551109.92	1752	616046.28	2567163.36
788	636750.39	2550988.82	1753	616026.27	2567225.17



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
789	636581.81	2550918.25	1754	616021.20	2567256.59
790	636330.24	2550833.20	1755	616026.62	2567294.89
791	636257.13	2550672.34	1756	616028.07	2567336.78
792	636221.71	2550607.28	1757	616026.36	2567361.56
793	636129.50	2550609.99	1758	616037.29	2567386.59
794	635968.70	2550515.18	1759	616050.04	2567413.47
795	635958.87	2550418.35	1760	616074.35	2567438.33
796	635892.82	2550362.49	1761	616109.74	2567469.27
797	635561.20	2550038.08	1762	616116.57	2567482.78
798	635445.67	2549812.43	1763	616128.53	2567508.06
799	635361.98	2549589.99	1764	616165.21	2567524.80
800	635291.07	2549509.05	1765	616172.81	2567549.31
801	635157.16	2549463.57	1766	616160.77	2567589.08
802	635029.18	2549408.84	1767	616163.59	2567610.37
803	634859.12	2549406.31	1768	616170.95	2567657.16
804	634702.91	2549370.48	1769	616178.04	2567680.30
805	634583.91	2549317.07	1770	616179.30	2567715.98
806	634388.64	2549239.48	1771	616190.72	2567741.19
807	634085.59	2549122.70	1772	616194.42	2567772.92
808	633855.74	2549011.14	1773	616192.46	2567824.44
809	633665.33	2548897.85	1774	616209.37	2567866.81
810	633418.71	2548739.12	1775	616198.26	2567921.27
811	633153.48	2548560.11	1776	616127.14	2567981.98
812	632757.62	2548290.54	1777	616120.35	2568020.84
813	632466.29	2548075.63	1778	616099.55	2568051.83
814	632298.53	2547932.58	1779	616059.21	2568092.30
815	631925.38	2547590.67	1780	616020.97	2568144.64
816	631812.13	2547465.40	1781	616003.89	2568226.23
817	631769.41	2547403.06	1782	615984.21	2568268.18
818	631732.85	2547295.32	1783	615982.83	2568309.60
819	631666.23	2547319.11	1784	615987.14	2568330.60
820	631409.36	2547394.09	1785	615981.18	2568370.55
821	631191.06	2547474.00	1786	615980.69	2568391.68
822	631099.57	2547498.37	1787	615987.59	2568413.20
823	631032.98	2547478.04	1788	615998.28	2568429.57
824	630979.64	2547458.06	1789	616025.53	2568443.89
825	630928.84	2547472.37	1790	616046.67	2568447.94
826	630895.90	2547541.81	1791	616060.09	2568460.58
827	630848.63	2547670.28	1792	616100.97	2568479.66



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
828	630840.70	2547738.97	1793	616145.64	2568471.13
829	630833.09	2547799.61	1794	616171.48	2568478.78
830	630780.64	2547846.75	1795	616177.24	2568501.25
831	630722.17	2547869.80	1796	616197.58	2568524.21
832	630681.61	2547879.91	1797	616236.90	2568552.79
833	630648.28	2547898.10	1798	616257.88	2568560.97
834	630594.83	2547902.67	1799	616272.03	2568561.50
835	630564.84	2547938.70	1800	616279.27	2568569.68
836	630553.80	2547985.30	1801	616281.19	2568584.02
837	630497.83	2547983.07	1802	616284.48	2568613.05
838	630436.71	2548004.67	1803	616301.11	2568646.16
839	630428.13	2548041.36	1804	616318.43	2568667.90
840	630424.13	2548086.86	1805	616319.36	2568688.99
841	630347.63	2548149.43	1806	616346.07	2568713.90
842	630286.77	2548201.36	1807	616365.24	2568756.80
843	630227.29	2548209.99	1808	616355.40	2568770.47
844	630188.10	2548157.24	1809	616360.60	2568781.65
845	630186.92	2548154.06	1810	616387.91	2568790.60
846	630133.20	2548089.44	1811	616409.18	2568809.75
847	630057.76	2548029.95	1812	616417.10	2568831.15
848	629953.40	2548026.86	1813	616421.34	2568863.99
849	629896.42	2548058.91	1814	616435.99	2568889.52
850	629873.46	2548101.93	1815	616464.61	2568921.68
851	629867.55	2548135.69	1816	616460.44	2568958.58
852	629890.43	2548181.47	1817	616459.38	2568998.99
853	629914.36	2548215.31	1818	616468.16	2569032.23
854	629888.53	2548259.99	1819	616529.06	2569087.57
855	629838.34	2548280.02	1820	616557.87	2569107.60
856	629786.68	2548283.12	1821	616558.11	2569125.69
857	629728.31	2548267.55	1822	616544.69	2569146.91
858	629680.83	2548261.08	1823	616530.35	2569167.04
859	629640.57	2548281.29	1824	616548.22	2569193.79
860	629582.14	2548346.28	1825	616537.56	2569222.92
861	629496.65	2548446.12	1826	616517.16	2569266.59
862	629444.56	2548473.56	1827	616516.51	2569309.71
863	629412.74	2548469.89	1828	616606.63	2569372.32
864	629404.56	2548452.26	1829	616633.38	2569438.17
865	629402.88	2548408.96	1830	616781.78	2569556.06
866	629380.17	2548392.39	1831	616900.53	2569637.29



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
867	629288.78	2548404.84	1832	616953.40	2569700.07
868	629244.21	2548431.12	1833	616973.44	2569766.93
869	629203.01	2548472.44	1834	616973.67	2569863.87
870	629169.57	2548471.13	1835	616935.78	2569982.71
871	629147.88	2548437.88	1836	616945.60	2570068.73
872	629118.23	2548409.57	1837	617037.00	2570179.03
873	629018.59	2548425.65	1838	617121.58	2570333.89
874	628932.92	2548472.70	1839	617228.46	2570348.51
875	628881.14	2548525.98	1840	617393.95	2570316.13
876	628819.56	2548608.57	1841	617470.29	2570326.15
877	628795.91	2548610.51	1842	617587.36	2570491.85
878	628754.40	2548629.70	1843	617633.38	2570631.46
879	628704.94	2548691.16	1844	617707.94	2570774.39
880	628679.04	2548729.07	1845	617972.08	2571009.14
881	628647.46	2548726.69	1846	618093.78	2571194.05
882	628597.04	2548742.32	1847	618357.61	2571591.26
883	628549.89	2548761.77	1848	618579.49	2571778.67
884	628522.16	2548754.80	1849	619049.37	2572013.90
885	628487.59	2548727.56	1850	619377.84	2572023.51
886	628442.30	2548722.58	1851	620004.60	2572050.62
887	628408.37	2548751.09	1852	620195.17	2572106.29
888	628377.44	2548769.37	1853	620188.98	2572166.82
889	628333.33	2548762.62	1854	620219.10	2572328.82
890	628285.91	2548754.80	1855	620250.88	2572413.18
891	628249.60	2548748.15	1856	620324.17	2572429.36
892	628236.07	2548726.43	1857	620362.84	2572467.97
893	628227.17	2548685.53	1858	620382.67	2572533.06
894	628232.54	2548657.92	1859	620403.25	2572637.87
895	628220.08	2548643.84	1860	620463.48	2572716.09
896	628180.90	2548639.85	1861	620578.94	2572806.66
897	628144.29	2548649.76	1862	620694.15	2572816.04
898	628072.17	2548677.56	1863	620733.65	2572780.98
899	628027.73	2548671.10	1864	620795.70	2572640.00
900	627965.44	2548642.02	1865	620828.48	2572559.60
901	627916.42	2548628.53	1866	620872.56	2572516.63
902	627866.76	2548637.41	1867	620891.29	2572467.71
903	627824.78	2548636.53	1868	620857.89	2572385.01
904	627779.21	2548613.29	1869	620863.69	2572299.48
905	627753.50	2548587.29	1870	620888.57	2572177.21



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
906	627720.09	2548595.05	1871	620928.08	2572141.07
907	627692.50	2548593.70	1872	620979.78	2572139.13
908	627563.52	2548563.42	1873	621006.93	2572059.24
909	627523.33	2548592.64	1874	620997.86	2572025.45
910	627471.53	2548603.06	1875	620967.50	2571982.57
911	627276.31	2548583.45	1876	620950.43	2571936.65
912	627178.49	2548539.71	1877	620965.34	2571876.92
913	627099.59	2548609.42	1878	621018.50	2571843.93
914	627060.69	2548639.30	1879	621106.75	2571874.40
915	627033.18	2548637.34	1880	621283.93	2571865.59
916	626965.42	2548639.83	1881	621549.59	2571857.83
917	626953.57	2548670.34	1882	621853.87	2571880.51
918	626974.82	2548703.03	1883	622051.38	2571930.60
919	626964.70	2548744.57	1884	622198.91	2571917.55
920	626925.19	2548757.64	1885	622427.44	2571888.04
921	626891.29	2548800.02	1886	622840.51	2571820.67
922	626878.52	2548840.30	1887	623156.36	2571788.60
923	626849.11	2548859.38	1888	623459.52	2571846.18
924	626827.06	2548826.11	1889	623657.86	2571967.52
925	626805.59	2548813.88	1890	623914.40	2572184.14
926	626764.95	2548825.53	1891	624193.51	2572296.52
927	626558.00	2548931.02	1892	624391.97	2572518.98
928	626512.80	2548945.97	1893	624785.62	2572736.74
929	626468.09	2548941.33	1894	625045.61	2572736.32
930	626410.94	2548908.42	1895	625296.36	2572526.54
931	626365.90	2548871.15	1896	625451.60	2572425.88
932	626291.46	2548847.74	1897	625549.46	2572414.34
933	626191.18	2548833.44	1898	625636.72	2572489.22
934	626114.57	2548846.27	1899	625762.14	2572622.27
935	626012.64	2548852.65	1900	625886.52	2572841.92
936	625986.94	2548871.47	1901	625993.82	2573031.02
937	625942.85	2548886.13	1902	626082.33	2573298.70
938	625924.46	2548881.45	1903	626064.53	2573626.16
939	625921.28	2548852.60	1904	626041.13	2573968.04
940	625914.67	2548820.63	1905	626042.77	2574246.34
941	625888.91	2548815.53	1906	626289.19	2574388.46
942	625859.75	2548830.69	1907	626574.37	2574310.59
943	625825.36	2548856.10	1908	626754.44	2574137.36
944	625798.66	2548851.35	1909	627098.50	2573892.25



COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR			COORDENADAS UTM (REGIÓN 12 Q) DEL SAR		
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
945	625763.23	2548826.78	1910	627336.23	2573829.59
946	625714.42	2548803.70	1911	627638.27	2573720.08
947	625671.86	2548812.60	1912	627860.61	2573618.91
948	625641.45	2548817.06	1913	628168.69	2573398.21
949	625629.08	2548832.27	1914	628793.65	2573506.83
950	625601.25	2548840.17	1915	629260.04	2573557.91
951	625582.66	2548817.62	1916	629401.42	2573694.13
952	625548.00	2548780.16	1917	629578.37	2573725.22
953	625512.50	2548760.91	1918	630077.35	2573895.93
954	625482.42	2548771.19	1919	630372.30	2573996.12
955	625456.58	2548803.19	1920	630601.67	2574321.29
956	625434.47	2548829.34	1921	630745.28	2574429.85
957	625409.42	2548852.08	1922	631042.20	2574582.50
958	625376.13	2548860.12	1923	631222.59	2574576.23
959	625357.71	2548828.76	1924	631422.51	2574496.02
960	625332.00	2548792.70	1925	631624.20	2574255.54
961	625292.34	2548777.72	1926	631782.98	2574219.36
962	625235.88	2548772.32	1927	631984.84	2574318.02
963	625211.96	2548751.67	1928	632418.93	2574428.10
964	625206.74	2548716.73	1929	632926.74	2574392.43
965	625168.45	2548684.84	<b>SUPERFICIE</b>	<b>56552.24</b>	

## IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### IV.2.1 Factores físicos

#### IV.2.1.1 Clima

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos como la temperatura del aire, la presión atmosférica, los vientos y la humedad que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre. Estos elementos se ven influidos por condiciones astronómicas y geográficas que modifican el propio clima; tales condiciones se denominan factores del clima y son: la latitud, la altitud, la distancia al mar y los vientos regidos por perturbaciones atmosféricas. La vegetación también modifica el clima (INEGI, 2008).

En México los climas son diversos desde los muy cálidos en las costas, los secos en la parte central y norte y los templados en las sierras en cuyas cumbres más altas encontramos los fríos polares.

En México se ha adoptado la clasificación de Köppen, que es una de las más aceptadas a nivel mundial y además fue adaptada por la mexicana Enriqueta García. Inicialmente esta clasificación se basaba solo en dos elementos fundamentales; la temperatura y la humedad posteriormente se le agregaron otros como el viento y la presión hasta llegar a la clasificación actual (INEGI, 2008). Por lo tanto, para la descripción del SAR se tomó en cuenta la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1990):

La zona de Los Cabos se encuentra bajo la influencia climática de varios regímenes, sin que ninguno sea predominante. Sin embargo, los climas característicos del municipio de Los Cabos son: cálido-seco, al norte de San José del Cabo y templado-seco en la parte más alta de la sierra de la Laguna y San Lázaro. En General, la clasificación climática de Köppen, modificado por García (1964), corresponde a un clima tipo BW (h) muy seco, cálido con régimen de lluvias en verano. La temperatura media anual es de 23.7 °C. Se ha registrado como temperatura mínima los 13 °C, siendo enero el mes más frío del año. La precipitación media anual es de 262.7 mm, registrándose el mes de septiembre como el más lluvioso.

En este sentido el SAR del proyecto presenta tres tipos de clima; muy seco o seco desértico, seco y semiseco y templado subhúmedo, con una precipitación media anual que va de los 200 a los 600 mm; y con una temperatura media anual que va de los 14° a los 24 °C.

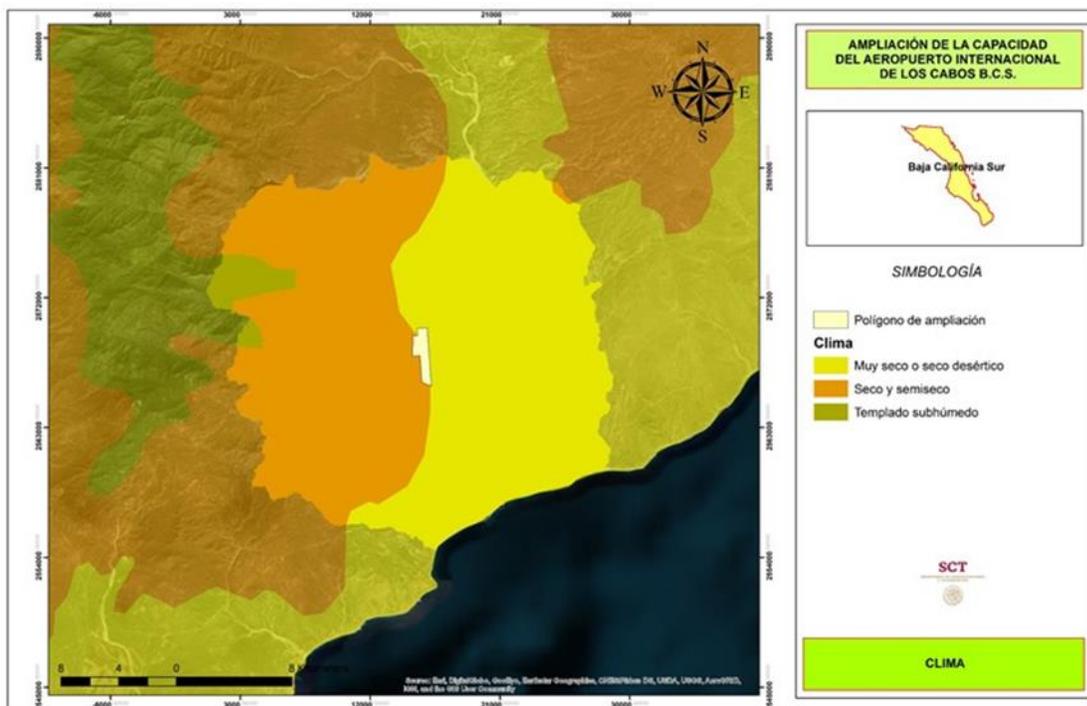


Figura IV.2 Clima reportado para el SAR del proyecto

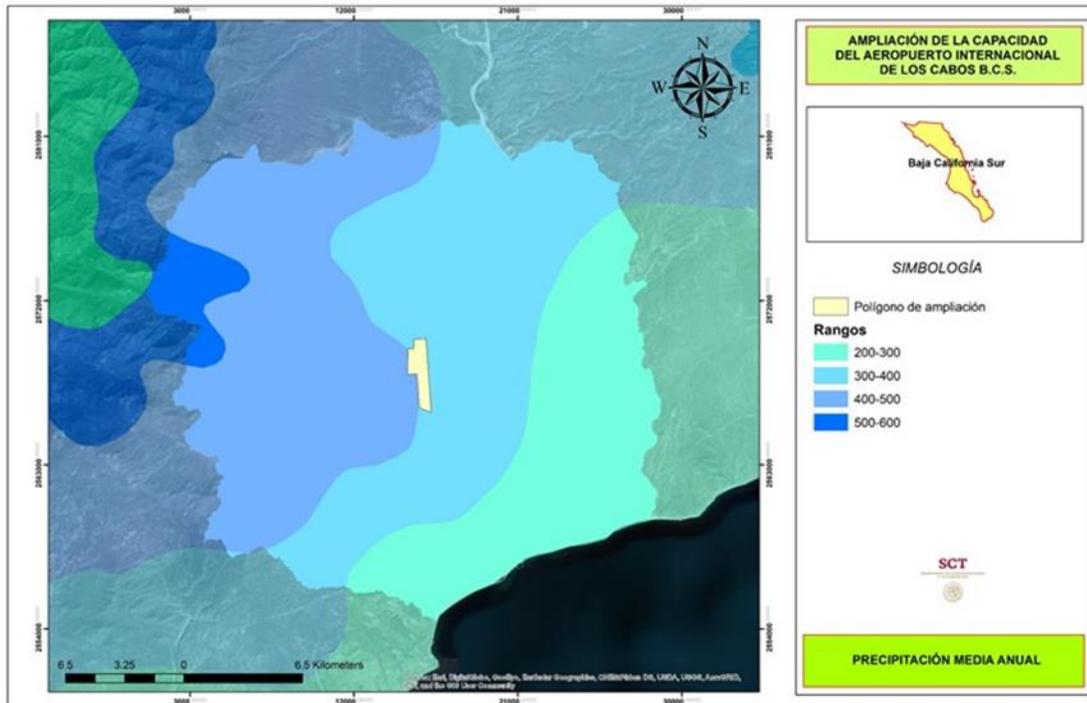


Figura IV.3 Precipitación media anual reportada para el SAR del proyecto

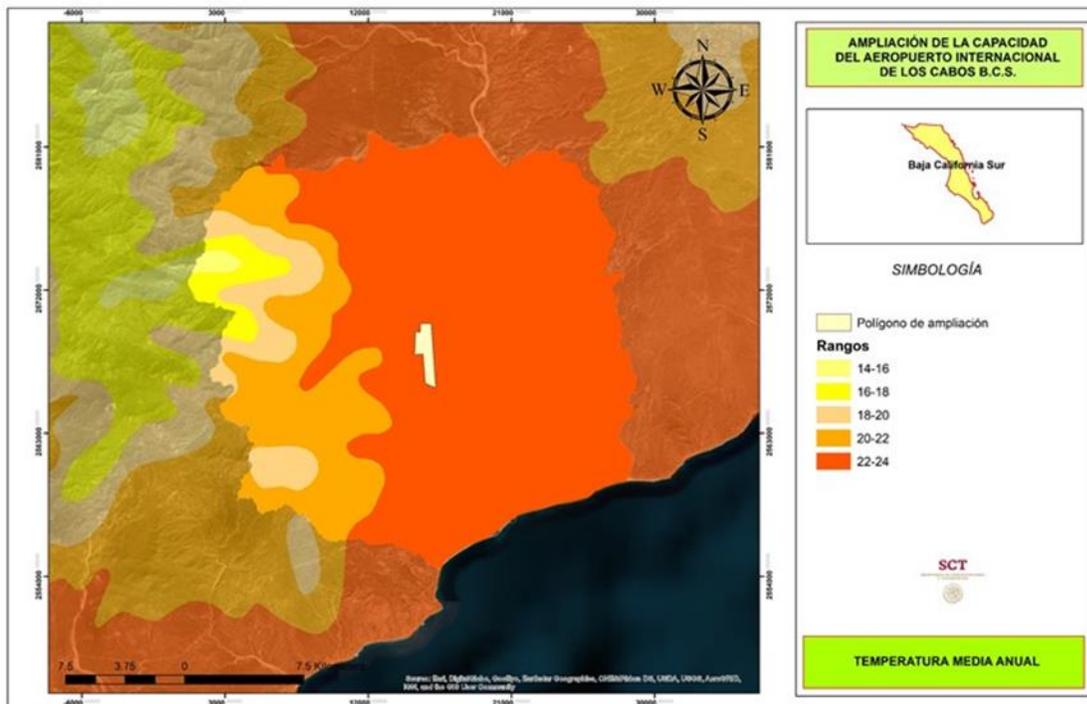


Figura IV.4 Temperatura media anual reportada para el SAR del proyecto

### IV.2.1.2 Fisiografía

La superficie estatal forma parte de la provincia denominada Península de Baja California, subdividida en tres subprovincias, una de ellas es la del Cabo; en la cual se observan los siguientes rangos de pendientes:

- Del 0-8% se localizan a lo largo del valle del río San José, y la mesa de Santa Anita, así como en las llanuras aluviales del corredor turístico y planicie costera de Cabo San Lucas, San José del Cabo y casi toda la totalidad del litoral.
- Del 9-15%, se refiere a las cañadas, llanuras y algunos lomeríos.
- 16-32%, corresponden básicamente a lomeríos, sierras y son pocas pendientes de este rango.
- Mayores de 35% corresponden a los cerros tales como: El Santito, el Zacatal, Santa Cruz, Blanco, Santa Marta, Colorado, De en Medio, La Palmillita, Rincón de los Sánchez, El Picacho de San Lázaro y El Vigía, entre otros.

De acuerdo con lo anterior el SAR del presente proyecto se encuentra inmerso dentro la provincia fisiográfica “Península de Baja California” y en la subprovincia fisiográfica “Del Cabo”.

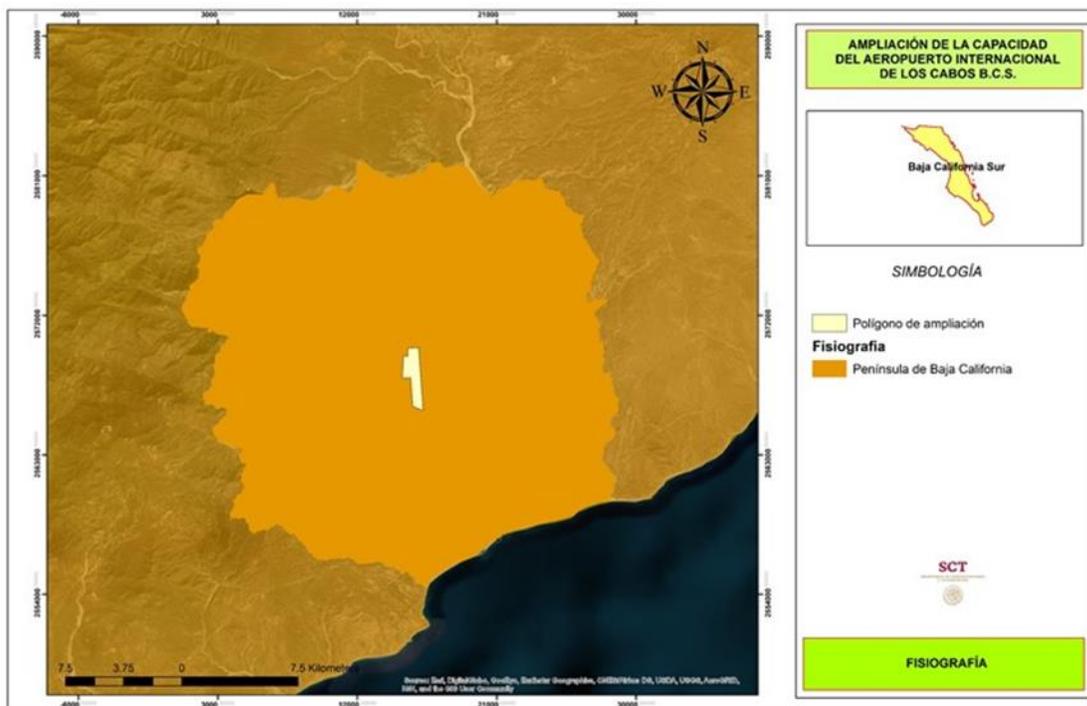


Figura IV.5 Provincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

*Península de Baja California:* Es poseedora de una geografía única. En ella es posible encontrar playas extensas, acantilados rocosos, ensenadas abrigadas, lagunas templadas, desiertos rugosos, apartados bosques de coníferas y largas cadenas montañosas. En muchas partes está marcada por pendientes escarpadas y en general las

vertientes de desagüe y acantilados se orientan hacia el Golfo. Por el lado occidental, el terreno desciende de forma progresiva en amplias planicies costeras.

El espinazo montañoso que divide la península es discontinuo, y su altitud variable. El eje de estas formaciones es de noroeste a sureste, aunque en la región del Cabo corre de norte y sur e incluso tiene duras pendientes hacia el oeste. Los desiertos yacen bajo estas montañas en ambas costas. No existen cursos de agua considerable caudal dentro de la península, debido principalmente a lo abrupto del terreno; el agua superficial es escasa, existen algunos riachuelos permanentes en el noroeste y algunos manantiales temporales que forman oasis en el centro y sur de la península.

Cuatro cadenas montañosas y otras de menor importancia se extienden a lo largo de la península, dominando el panorama peninsular la Sierra de San Pedro Mártir, con alturas que sobrepasan los 3,000 m, teniendo como punto más alto la Providencia o Picacho del Diablo (también llamado Cerro de la Encantada) con una elevación de 3096 msnm., formada por un bloque granítico, rocas metamórficas, sedimentos recientes y material volcánico. La Sierra de Juárez que se encuentra en el extremo norte de Baja California, tiene una altura de alrededor de 1500 m. y es relativamente plana en la cima. Formada de bloques graníticos se eleva abruptamente del desierto del Colorado. Por su parte en Baja California Sur descuella la cordillera de origen volcánico, conocida como Sierra de la Giganta.

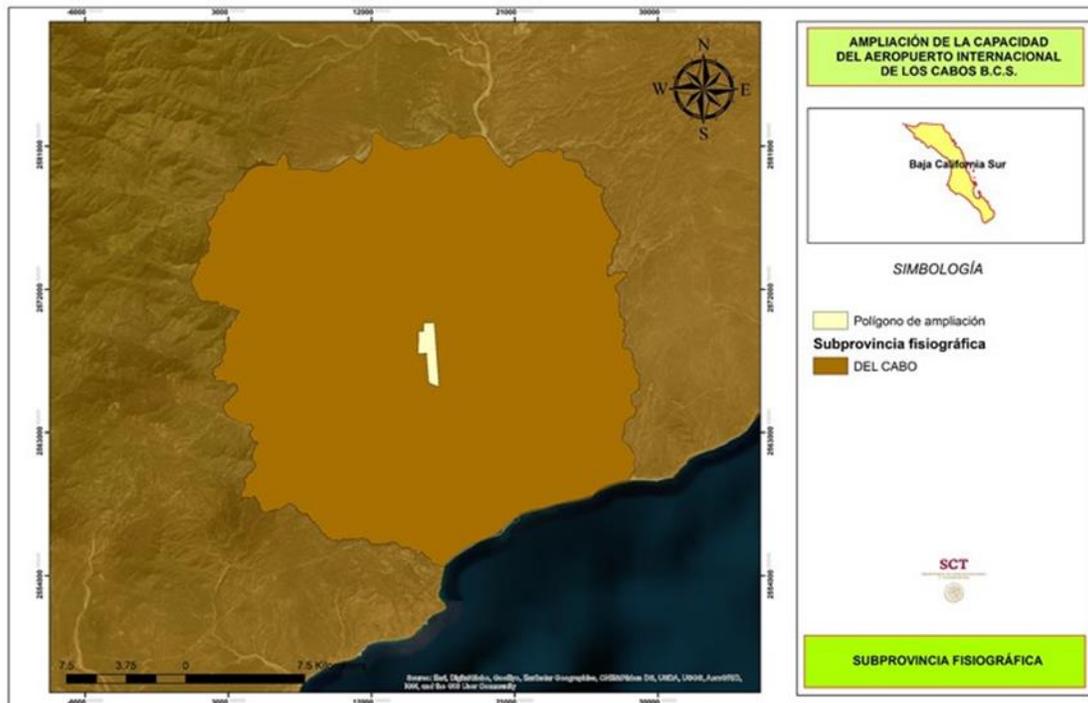


Figura IV.6 Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

### IV.2.1.3 Geomorfología

#### Relieve

La superficie estatal forma parte de la provincia Península de Baja California; desde su límite hasta la Bahía de la Paz, se extiende la sierra de La Giganta.

Existen sierras como Agua Verde con 1,580 metros sobre el nivel del mar (msnm) y El Potrero con 1,740 msnm, conformadas por rocas ígneas extrusivas o volcánicas (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra) y son interrumpidas por una llanura en donde se asienta La Paz, capital del estado.

Hacia el suroriente continúan las elevaciones como sierra La Laguna con 2,080 msnm, conformada por rocas ígneas intrusivas (se forman por debajo de la superficie de la Tierra).

Al oriente, predominan zonas bajas representadas por lomeríos y llanuras interrumpidos por sierras de 800 msnm. Al occidente de Ciudad Constitución, se ha formado una zona de dunas (montañas de arena).

En la parte occidental, hay una serie de barras o cordones litorales (barrera de arenas y gravas junto a la costa) que se han formado desde Puerto San Andresito hasta Bahía de Santa Marina.

El relieve se refiere a las formas que adquiere la corteza terrestre, es decir, los montes, los valles, etc. y son consecuencia de las modificaciones que se están produciendo continuamente. En el SAR del proyecto, el relieve del terreno está compuesto en su mayoría por zonas montañosas, las cuales rodean un pequeño valle donde se encuentra precisamente el área donde se llevará a cabo el presente proyecto.



Figura IV.7 Vista satelital del relieve y la topografía que presenta tanto el SAR como el área del proyecto

#### IV.2.1.4 Geología

En el municipio de Los Cabos existe una discontinuidad llamada del Cabo se relaciona con el emplazamiento bato lítico en la península, así como con los sucesos de esfuerzos de tensión que provocaron hundimientos (grabens) y pilares (horts), dando como resultado las fosas tectónicas que actualmente se encuentran rellenas por materiales clásticos de origen marino y continental, formando valles intermontanos tectónicos. Las rocas que constituyen esta zona son principalmente ígneas intrusivas de edad cretácico y metamórficas del triásico-jurásico (Servicio Geológico Mexicano).

Como se puede apreciar en la siguiente imagen (Figura IV.8), el tipo de rocas presentes en el SAR del proyecto corresponden a: sedimentarias e ígneas intrusivas.

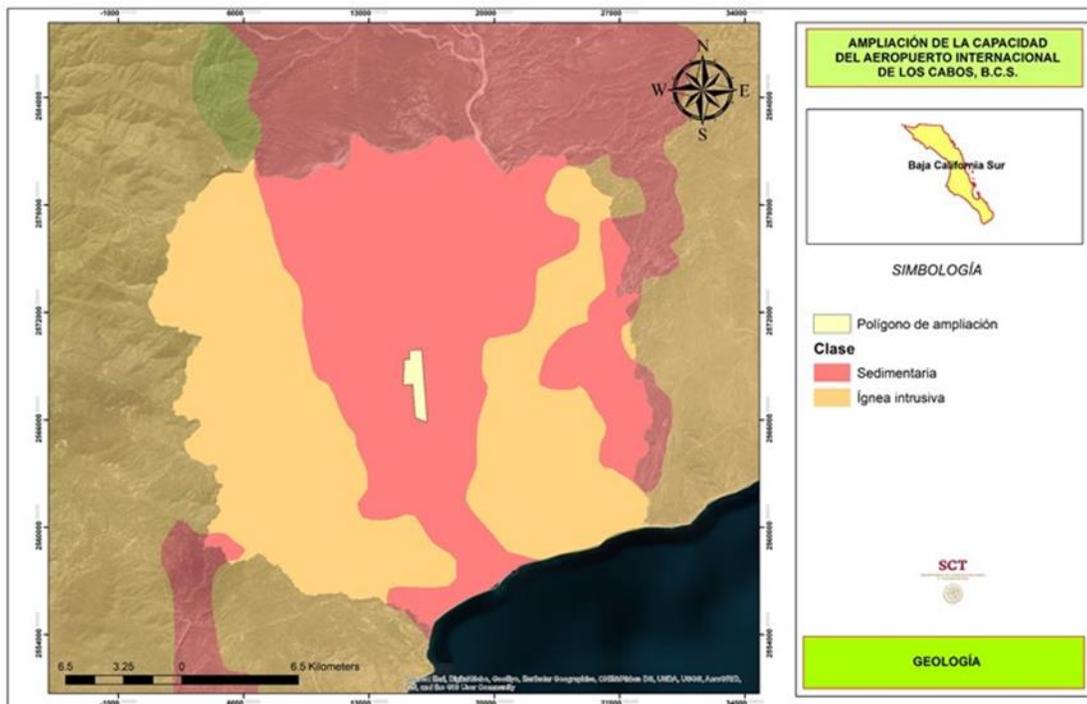


Figura IV.8 Geología presente en el SAR del proyecto

#### IV.2.1.5 Susceptibilidad a fenómenos naturales

En la Tierra ocurren diferentes tipos de desastres naturales, estos desastres son provocados por diversos motivos, y aunque causan pérdidas, es un proceso natural como su nombre lo indica, pero a pesar de serlo, el ser humano contamina el planeta lo que provoca a su vez un calentamiento de la Tierra que hace que el planeta se descontrole y por esto los desastres ocurran con mayor frecuencia. Los más conocidos son los Tsunamis, huracanes, inundaciones y terremotos.

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: La placa de Norteamérica, placa de Cocos, placa del Pacífico, la placa de Rivera

y la placa del Caribe. Por esta razón no es rara la ocurrencia de sismos. El Servicio Sismológico Nacional reporta en promedio la ocurrencia de 15 sismos por día.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Figura IV.9). Esto se realizó con fines de diseño antisísmico.



Figura IV.9 Regionalización sísmica de la República Mexicana

Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

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

Algunos de los desastres más graves ocurridos en México en los últimos 20 años son:

- El sismo de la ciudad de México, en 1985.

- El huracán Gilberto, en 1988.
- El huracán Paulina, en 1999.
- Las inundaciones en Veracruz, en 1999.
- El huracán Keith, en 2000.
- Las inundaciones en los estados del centro y sur del país, en 2003.
- El huracán Stans en el Sureste, en 2005.
- El huracán Wilma en Quintana Roo, 2005.
- Las inundaciones de Tabasco, en 2007.
- El huracán Jimena en Baja California y Sinaloa, 2009.
- Inundaciones en los estados de México, Veracruz y tabasco, 2009.
- Inundaciones en los Estados de Guerrero y Michoacán, 2013.
- Sismo en la Ciudad de México, con epicentro en Oaxaca, 2017.
- Sismo en la Ciudad de México, con epicentro en Morelos, 2017

Con relación a lo anterior y tomado como base el estudio denominado “Atlas de Riesgo (peligros naturales) para el Centro de Población de Los Cabos B.C.S.” publicado el 2007. Se identifica que el área de estudio se encuentra expuesto a ocurrencia de diversos fenómenos destructivos, debido a las características fisiológicas que presenta, asumiendo como antecedente la existencia de eventos de desastres ocurridos en su mayoría por huracanes.

Es importante señalar que cualquiera de los fenómenos geológicos o hidrometeorológicos no ocurren de una manera aislada, sino que se presentan de manera concatenada. No se cuenta con un registro de desastres geológicos, debido a que el peligro principal es de origen hidrometeorológico.

Los peligros geológicos son aquellos generados por las fuerzas naturales en el interior ó en la superficie terrestre. Se dan fenómenos endógenos como, sismos, tsunamis y las erupciones volcánicas, y los de tipo exógeno que son los que se presentan en la superficie terrestre debido a las acciones del aire, sol, lluvia, y otros factores que contribuyen como el tipo de suelo, vegetación, relieve y la pendiente del terreno.

### *Sismos*

La corteza terrestre está dividida en una serie de placas tectónicas, que tienen un desplazamiento continuo y diferencial. Cuando se presenta un movimiento brusco en estas placas se genera un sismo. El punto donde se genera la ruptura se llama hipocentro, y el punto de la superficie terrestre donde llegan las primeras ondas sísmicas se conoce como epicentro.

El margen de Pacífico de la República Mexicana se encuentra sujeto a la actividad sísmica, debido a que está ubicada dentro del área llamada Cinturón de Fuego del Pacífico. La margen Sur de la Península de Baja California, en donde se encuentra el centro de población de Los Cabos, ubicada en la Provincia Extensional del Golfo de California, región en la que se lleva a cabo la separación de la Península de Baja California del Macizo Continental

Mexicano. La península, como parte de la placa Pacífica, tiene un movimiento rápido relativo hacia el Nor-Noroeste, mientras que el Macizo Continental Mexicano, como parte de la placa de Norteamérica, tiene un movimiento lento hacia el Oeste.

El municipio de Los Cabos se encuentra en la zona C en donde la ocurrencia de sismos y sus magnitudes son usualmente bajas. El epicentro registrado más cercano fue a 22 km al Noroeste de Cabo San Lucas cerca de La Joya. En un radio entre 100 y 200 km del área de estudio, se reportan varios sismos menores a 6 grados de magnitud y solo uno de magnitud mayor a 6 grados en los últimos años.

#### *Maremotos o tsunamis*

Tsunami es el nombre que se da a las gigantescas olas producidas por los terremotos que ocurren por debajo o cerca de los océanos. Estos terremotos, al hacer que el fondo marino se desplace en forma vertical, producen un movimiento violento de la masa de agua, generándose así el tsunami. Los tsunamis tienen longitudes de onda de entre 150 y 350 km y viajan a velocidades de alrededor de 800 km/hr pudiendo alcanzar olas de hasta 30 m de altura. El Océano Pacífico es la región en la cual se generan la mayoría de los tsunamis. Sin embargo, las costas del Golfo de California están expuestas a la formación de tsunamis generados por sismos que ocurren en su interior. Se tiene registros de sismos con magnitudes mayores de 6.5 en la escala de Richter y profundidades menores a los 50 km, parámetros necesarios para la generación de tsunamis, de los cuales no se conoce que hayan causado daños importantes. El sismo de junio de 1995 de magnitud 6.0 en la escala de Richter, localizado al Este de la Isla Espíritu Santo, a menos de 20 km de la Ciudad de La Paz, con el foco a una profundidad de unos 15 km, ocasionó una perturbación mínima de la superficie del mar, pero no ha ocurrido ninguno cerca de la zona de estudio.

Por lo anterior se puede concluir que, el riesgo a los maremotos o tsunamis en Los Cabos es de moderado a bajo.

#### **IV.2.1.6 Suelos**

En México existe una gran diversidad de suelos que puede explicarse por la interacción de diversos factores, entre los que se encuentran la compleja topografía originada por la actividad volcánica del Cenozoico, el amplio gradiente altitudinal (que va de los cero a poco más de 5,600 msnm), la presencia de cuatro de los cinco grandes tipos de climas reconocidos por la clasificación de Köppen y la enorme diversidad paisajística y de tipos de rocas que existen en el territorio.

En México existe una gran diversidad edáfica representada por 26 grupos de suelo. Sin embargo, sólo seis de ellos, en conjunto ocupan el 81.7% del territorio, estos suelos corresponden a: Leptosoles, Regosoles, Feozem, Calcisoles, Luvisoles y Vertisoles.

En este sentido el SAR del proyecto presenta las siguientes unidades edafológicas: Litosol y Regosol.

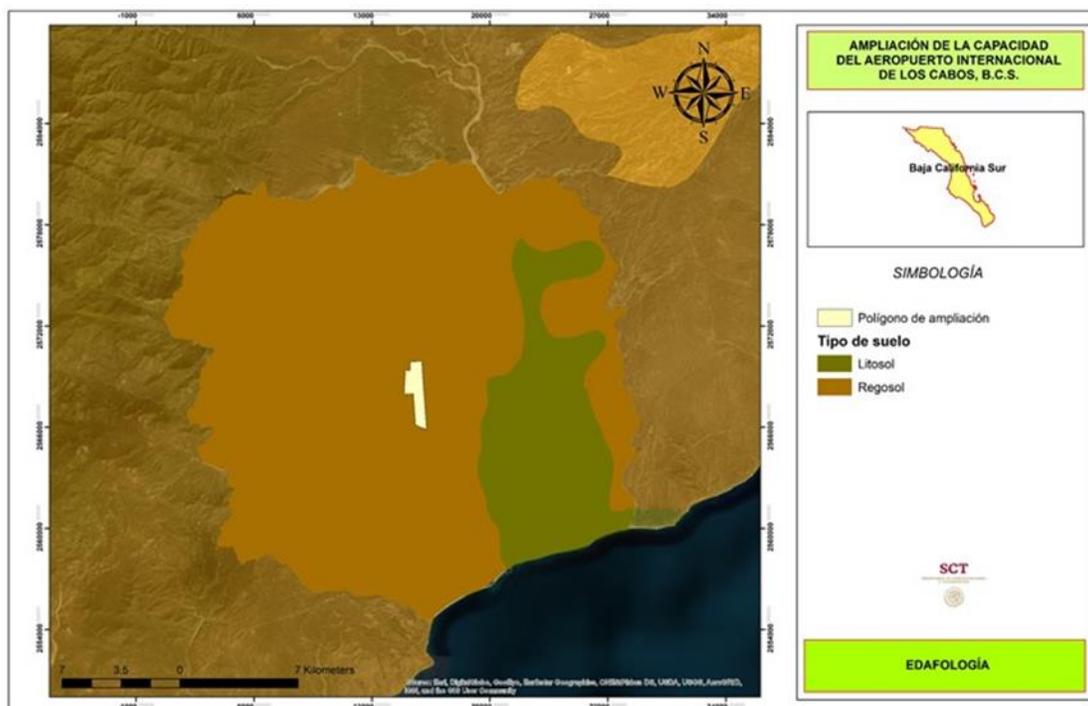


Figura IV.10 Unidades edáficas presentes en el SAR del proyecto

A continuación, se describen los tipos de suelo encontrados en el SAR del proyecto:

**Litosol:** Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

**Regosol:** Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos.

### IV.2.1.7 Hidrología superficial y subterránea

#### Hidrología superficial

El Sistema Ambiental Regional del proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica RH 6 “B.C. Sureste”. Así mismo se encuentra inmerso dentro de las cuencas hidrológicas “Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria” y “La Paz-Cabo San Lucas”.

En la zona de estudio son escasas las formaciones de redes hidrográficas bien desarrolladas debido, sobre todo, a la confluencia de factores ambientales como: clima, tipo de vegetación, propiedades edáficas, entre otros, que impiden la formación de corrientes permanentes. Sin embargo, cuando la lluvia se presenta se forman avenidas de precipitación intermitentes que permiten delimitar las áreas de escurrimientos o cuencas hidrológicas.

- Dentro de la RH 6, se encuentran las cuencas “Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria” y “La Paz-Cabo San Lucas” que forman el Valle de Cabo San Lucas, en este sentido estas cuencas, tienen una superficie conjunta de aportación de 275.1 km<sup>2</sup> y se encuentra delimitada al Norte y al Oeste por la cuenca hidrológica Migriño, al Este por la cuenca hidrológica San José del Cabo, y al Sur por el Océano Pacífico.

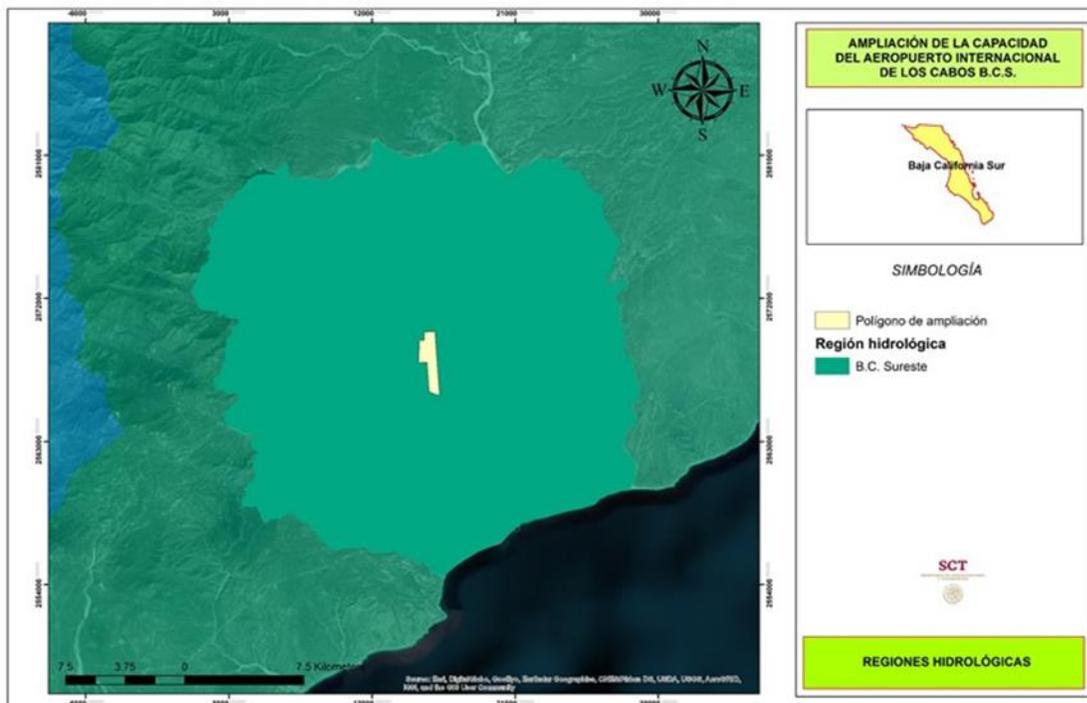


Figura IV.11 Región hidrológica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

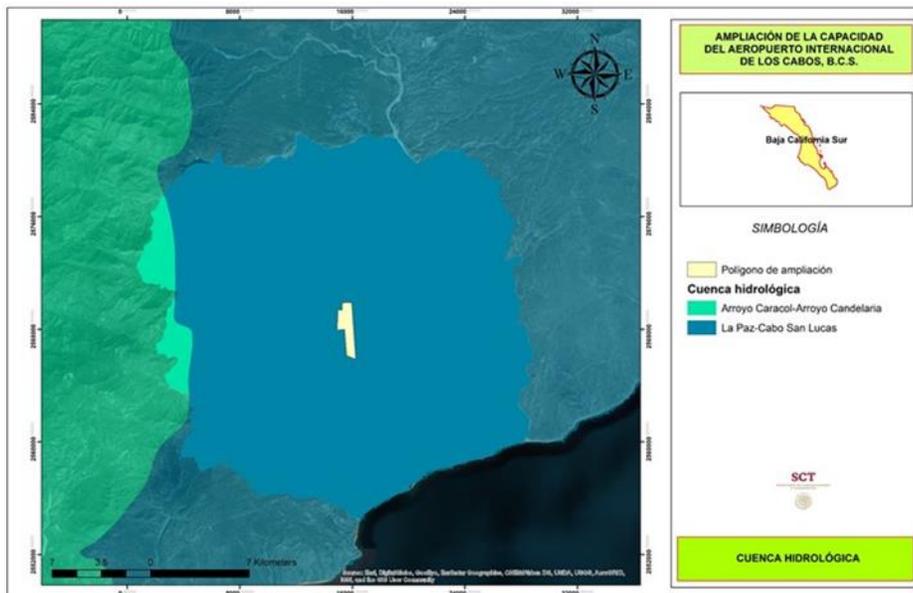


Figura IV.12 Cuenca Hidrológica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

El arroyo San José corre de norte a sur y recibe por su margen derecha a los arroyos Miraflores, Caduaño, La Palma, San Miguelito, San Lazaro, Santa Anita y El Saltillo. Su margen izquierda no recibe arroyos de importancia, corresponde a la vertiente occidental de la Sierra del Venado, formada por rocas impermeables correspondientes a un complejo ígneo intrusivo metamórfico. En la parte occidental tiene amplias terrazas de aluviones de características semipermeables. En las proximidades de su desembocadura amplía su cauce descargando en la Laguna de Cortes o Estero de San José (CNA, 2002).

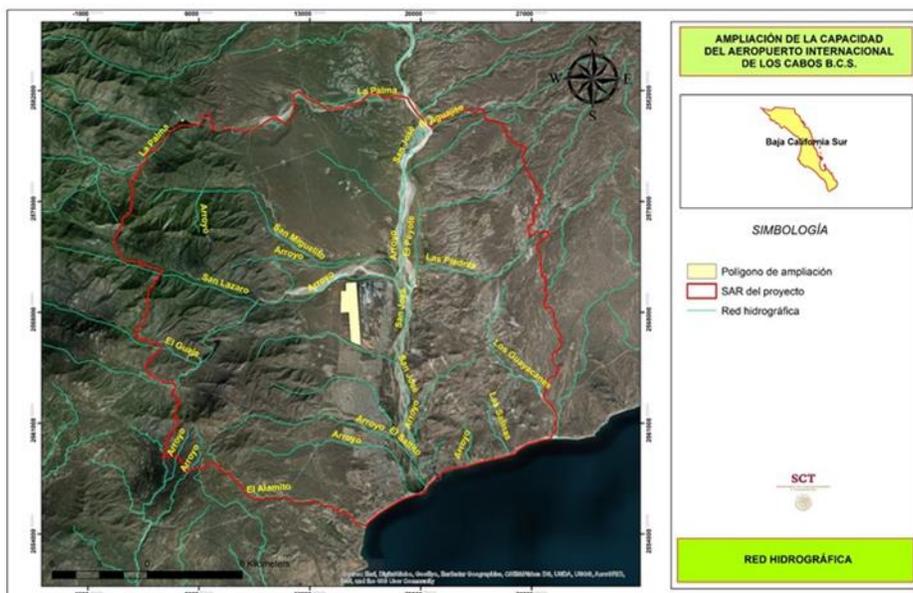


Figura II.13 Red hidrográfica presente en el SAR del proyecto

## Hidrología subterránea

El aprovechamiento total de aguas superficiales y subterráneas en el estado es cerca de 3,050 millones de metros cúbicos por segundo, si la población es de 7, 350,682 (SNIM 2010), tenemos un uso de 414.92 m<sup>3</sup> de agua por segundo, lo que significa que existe un consumo excesivo.

Existen un número creciente de empresas extranjeras del sector agropecuario y otros, que se instalan en México, usan nuestros recursos (suelo, clima, mano de obra y agua) para generar sus productos los cuales envían al extranjero exportando de esta manera un volumen considerable de agua virtual, sin pago adicional por nuestros recursos.

Con relación al SAR del presente proyecto, este se encuentra inmerso dentro de los acuíferos: Cabo Pulmo, Cabo San Lucas y San José del Cabo.

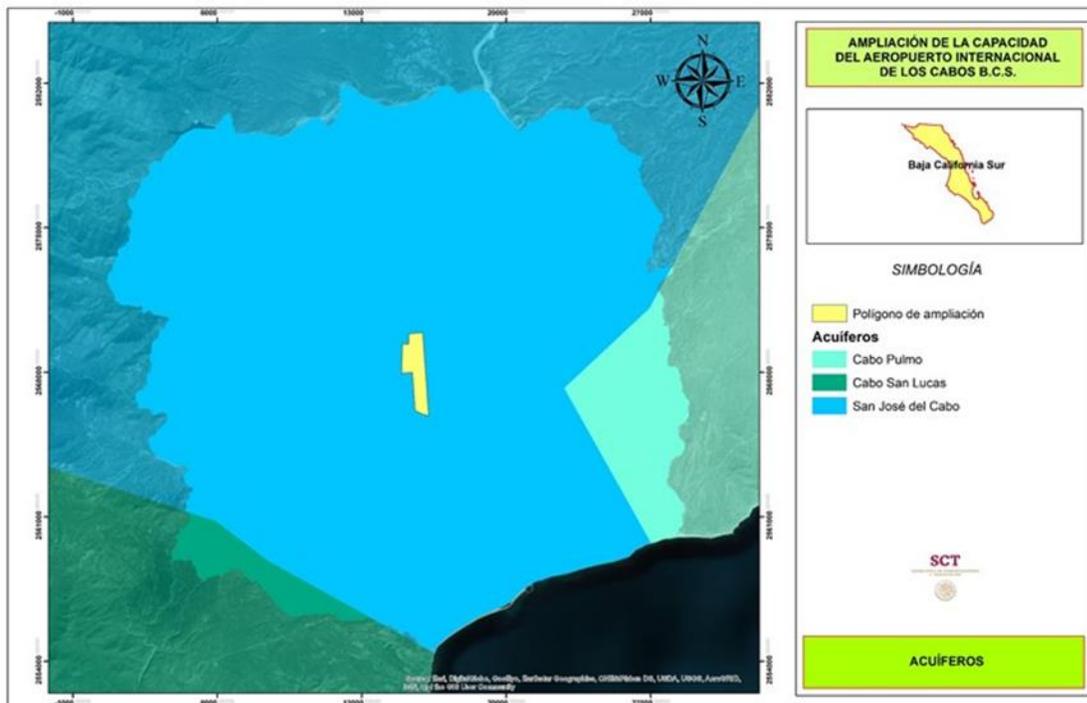


Figura IV.14 Acuíferos en los cuales se encuentra inmerso el SAR del proyecto

## IV.2.2 Medio biótico

### IV.2.2.1 Flora

Tanto el SAR como el área del proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”, ubicado en el Municipio de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur, se ubica en la provincia florística de “Baja California” perteneciente a la región Xerofítica Mexicana (Fig. IV.15).

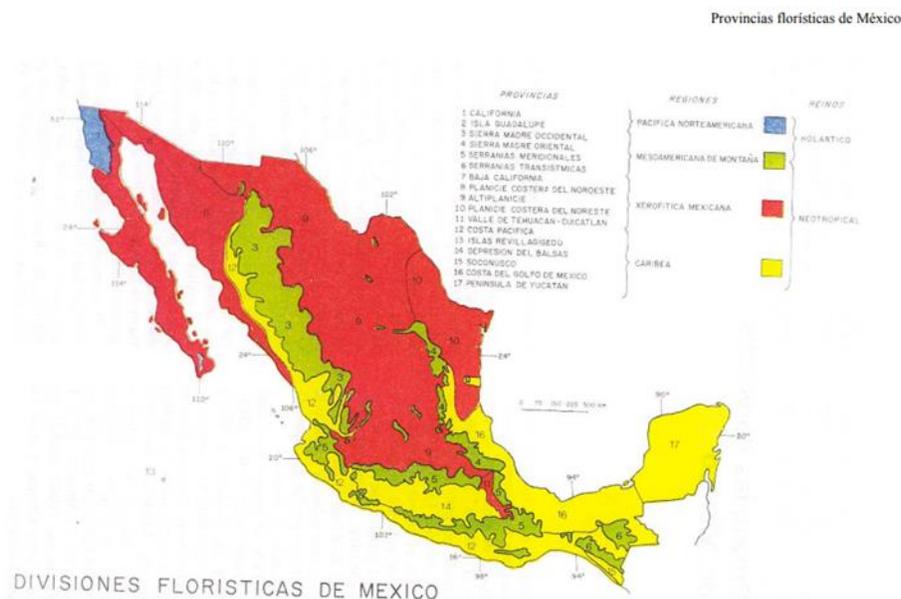


Figura IV.15 Regionalización florística de México

**Región Xerofítica Mexicana:** Incluyen grandes extensiones del norte y centro de la República caracterizada por su clima árido y seminario y abarca en esta forma aproximadamente la mitad de su superficie. Extiende, además, sus límites a porciones adyacentes de Texas, Nuevo México, Arizona y California, aun cuando no penetra profundamente en el territorio de Estados Unidos de América. Como puede deducirse de los trabajos de Rzedowski, el componente de afinidad meridional es manifiestamente más importante que el boreal en la flora de las zonas áridas de México, de donde se deriva que la ubicación de la Región Xerofítica Mexicana dentro del Reino Neotropical es correcta.

- **Provincia Baja California: Región Xerofítica Mexicana:** Incluyen grandes extensiones del norte y centro de la República caracterizada por su clima árido y seminario y abarca en esta forma aproximadamente la mitad de su superficie. Extiende, además, sus límites a porciones adyacentes de Texas, Nuevo México, Arizona y California, aun cuando no penetra profundamente en el territorio de Estados Unidos de América. Como puede deducirse de los trabajos de Rzedowski, el componente de afinidad meridional es manifiestamente más importante que el boreal en la flora de las zonas áridas de México, de donde se deriva que la ubicación de la Región Xerofítica Mexicana dentro del Reino Neotropical es correcta.

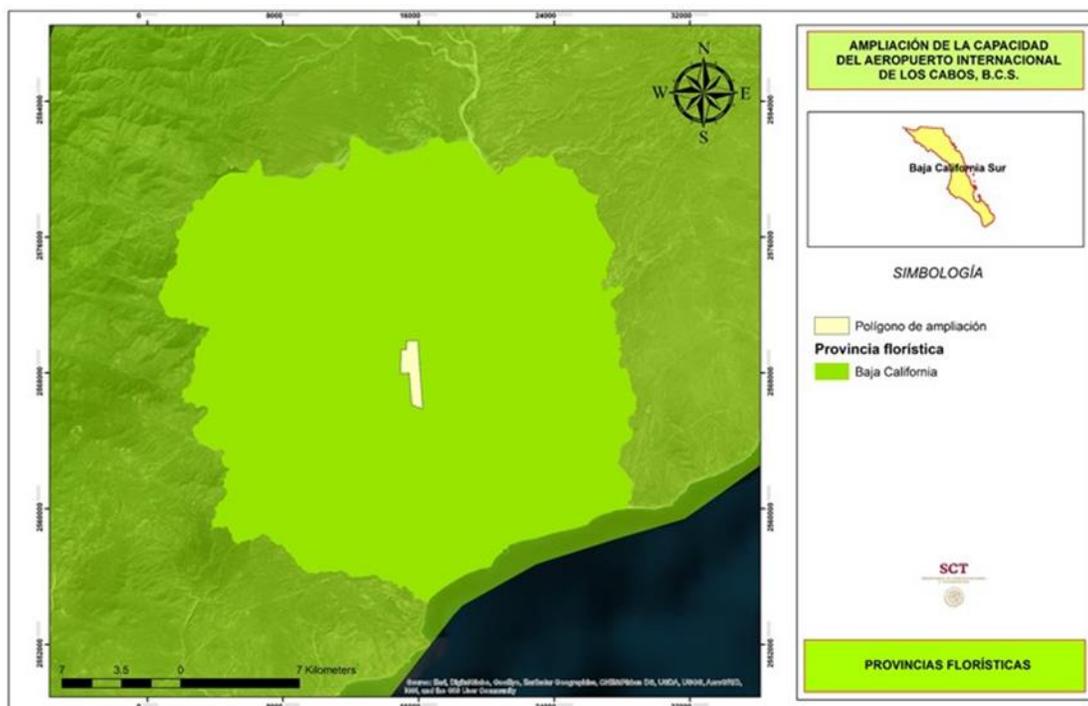


Figura IV.16 Provincia florística en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

### Vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Para el presente proyecto, en primer término se describe la cubierta vegetal a nivel general en el área de influencia del Proyecto misma que corresponde al *Sistema Ambiental Regional*, posteriormente se detalla la estructura y composición florística de las comunidades vegetales presentes en el área de construcción para el Proyecto: "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", ubicado en el municipio de Los Cabos en el estado de Baja California Sur basada en la información del trabajo de campo.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el tipo de vegetación que se encontraba dentro del Sistema Ambiental Regional correspondía a bosque de encino, matorral sarcocaulé, selva baja caducifolia y vegetación de galería.

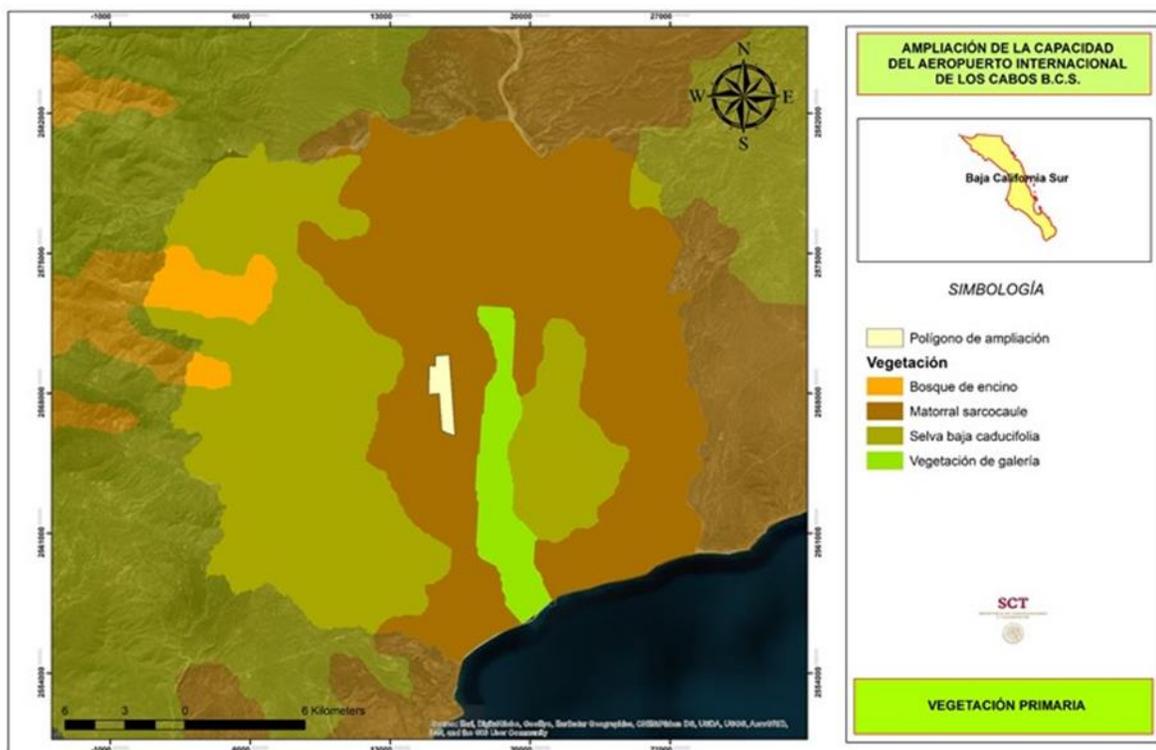


Figura IV.17 Vegetación primaria que se reportaba para el SAR del proyecto

Bajo este contexto es importante señalar que, tanto el SAR como el área del proyecto se encuentra dentro de una zona altamente fragmentada con un grado de conservación bajo, como consecuencia de la rápida expansión de la mancha urbana de la ciudad de San José del Cabo. En este sentido el actual uso de suelo que presenta el SAR del proyecto corresponde a: agricultura de riego anual permanente y semipermanente, bosque de encino, bosque de galería, matorral sarcocaulé, mezquital xerófilo, pastizal cultivado, pastizal inducido, selva baja caducifolia, urbano construido, vegetación de galería, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaulé.

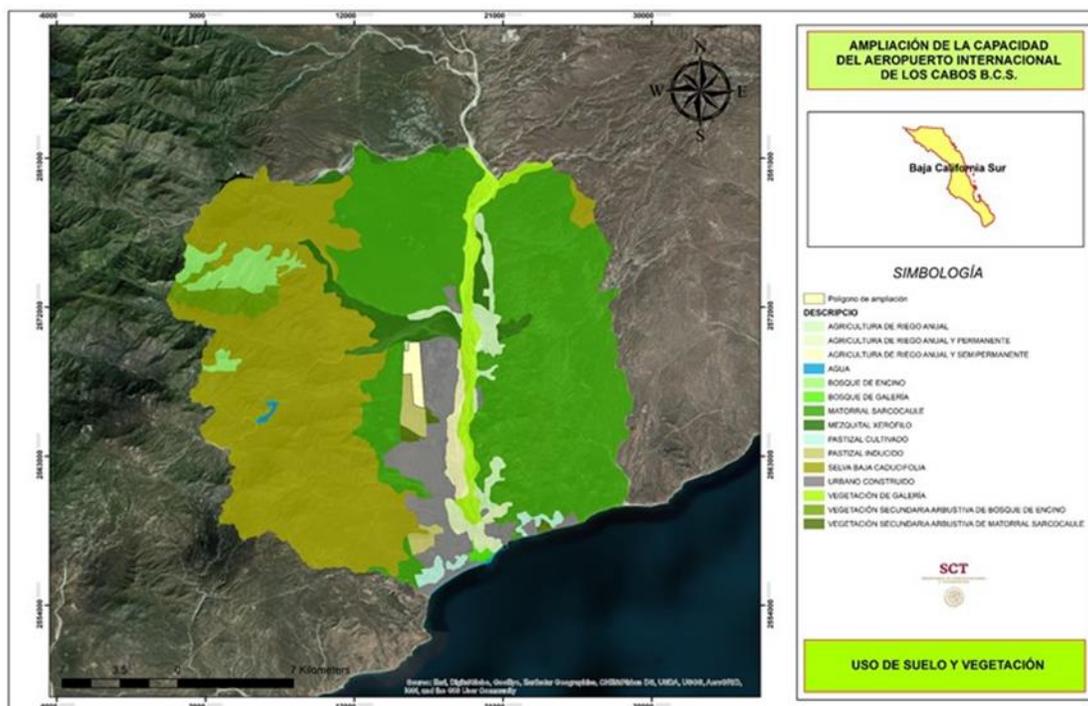


Figura IV.18 Uso de suelo y vegetación presente en el SAR y el área del proyecto

### Bosque de encino:

Los bosques de *Quercus* o encinares son comunidades vegetales muy características de las zonas montañosas de México. De hecho, junto con los pinares constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal de áreas de clima templado y semihúmedo. No se limitan, sin embargo, a estas condiciones ecológicas, pues también penetran regiones de clima caliente, no faltan en las francamente húmedas y aún existen en las semiáridas, pero en estas últimas asumen con frecuencia la forma de matorrales (Rzedowski, 1981).

Los encinares guardan relaciones complejas con los pinares, con los cuales comparten afinidades ecológicas generales y los bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus* son muy frecuentes en el país. También se relacionan los bosques de *Quercus* con los *Abies* y con el bosque mesófilo de montaña, así como con diversos tipos de bosques tropicales, lo cual es explicable en función de su extensa amplitud ecológica. Se conocen encinares en todos los estados y territorios de la República a excepción de Yucatán y Quintana Roo. Con respecto a su aprovechamiento cabe observar que los encinares mexicanos son general bastante explotados a escala local, pero muy poco a nivel industrial (Rzedowski, 1981).

### Matorral sarcocaulé

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se encuentra sobre terrenos

---

rocosos y suelos someros en regiones costeras de la Llanura Sonorense y la península de Baja California.

**Mezquital xerófilo:**

Comunidad vegetal formada por árboles bajos espinosos (mezquites). Se distribuye ampliamente en el país en las zonas consideradas como semiáridas, principalmente sobre terrenos aluviales profundos, a veces con deficiencia de drenaje. Es común que los mezquites se encuentren mezclados con huizaches. Tanto mezquites como huizaches tienen gran utilidad, bien sea como fuente de forraje, ya que el ganado ramonea el follaje y come el fruto, o para la obtención de leña y fabricación de una serie de aperos de labranza de uso frecuente entre los campesinos.

**Pastizal inducido:**

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar. Aun haciendo abstracción de los pastos cultivados, pueden reconocerse muchas áreas cubiertas por el pastizal inducido, que sin duda alguna sostenían otro tipo de vegetación antes de la intervención del hombre y de sus animales domésticos. Como ya se señaló con anterioridad, los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas veces con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

**Selva baja caducifolia:**

Se desarrolla en condiciones en donde predominan los climas tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20 °C. Las precipitaciones anuales son de 1,200mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar

hasta los 1,700m, rara vez hasta 1,900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje.

Esta comunidad presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10m, muy eventualmente de hasta 15m o un poco más). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus*, *Pachycereus* y *Cephalocereus*.

Entre las especies importantes que conforman la comunidad a lo largo del País están: *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato); *Bursera* spp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* spp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* spp. (yaaxche', pochote); *Bromelia pinguin* (ch'om); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* spp. (cazahuate); *Pseudobombax* spp. (amapola, clavellina); *Cordia* spp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena* spp. (waxim, guaje); *Eriythyna* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiaacum sancturum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *B. fagaroides* vars. *elongata* y *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. jorullensis*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *I. pilosa* *I. wolcotannia*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Jacquinia macrocarpa*, *Malpighia mexicana* *Pseudobombax ellipticum*, *Crataeva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lychnidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturo), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta*



(coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus* spp. (Cardón); *Stenocereus* spp., *Cephalocereus* spp, *Cephalocereus gaumeri*, *Stenocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epifitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* spp.

Ocupa aproximadamente el 8 % de la superficie nacional. Es una de las selvas de mayor distribución en México, encontrándose en la península de Yucatán (occidente, norte y centro), en las llanuras costeras del golfo, en las estribaciones de la sierra madre oriental (Veracruz, Tamaulipas y San Luis Potosí), en la depresión central de Chiapas, en las estribaciones pacíficas de la sierra madre del sur, en el istmo de Tehuantepec (Oaxaca), en casi toda la cuenca del balsas (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla) y del Tepalcatepec; en la base poniente de la sierra madre occidental, en Jalisco, llegando hasta el sur de Sonora y suroeste del estado de Chihuahua.

La selva baja caducifolia es la comunidad más representativa en la zona del proyecto. Es la que imprime su fisonomía al paisaje y juega un papel muy importante en la fijación y retención del suelo, evitando la erosión.

Se caracteriza fisonómicamente por la baja estatura de los componentes arbóreos (4-12m), los cuales se organizan en un solo estrato arbóreo y por la pérdida de las hojas de estas especies por un periodo de seis meses. Esto último produce un contraste enorme en la fisonomía del bosque en la época seca y la lluviosa (Pennington y Sarukhán, 1968; Rzedowski, 1978); así como en su capacidad para brindar recursos al componente animal. Es notable observar flores sin hojas en épocas de sequía.

Los troncos de los árboles son generalmente cortos, torcido y ramificados cerca de la base, y las copas son muy extendidas y poco densas. El estrato herbáceo y arbustivo es abundante en la época de lluvias, que es cuando retoñan y germinan muchas especies de hierbas, pero es escaso en la temporada seca. Las principales especies para esta comunidad son: *Ceiba aesculifolia*, *Guazuma ulmifolia*, *Acacia macilenta*, *Rondeletia leucophylla*, *Casearia corymbosa*, *Pisonea aculeata*, *Lysiloma microphyllum*, entre otras.

Bajo este contexto es importante mencionar que, se realizó la identificación de la flora presente en el área del proyecto. Esta identificación se realizó mediante un barrido en toda el área del proyecto, ya que la vegetación presente pertenece a especies no nativas las cuales se encuentra muy dispersas entre sí, sin embargo, el presente proyecto afectará superficies forestales por lo que será necesario realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.



Figura IV.19 Vista de las condiciones ambientales actuales del área del proyecto

### Uso de suelo en el área del proyecto y estado de conservación de las comunidades vegetales

El área del proyecto actualmente cuenta con un uso de suelo correspondiente a zona urbana, específicamente a una zona comercial. Es importante señalar que, durante los recorridos realizados en campo se observó que esta zona se encuentra muy fragmentada, contando con un grado de conservación muy bajo, lo anterior se debe principalmente a que el área donde se pretende desarrollara el presente proyecto denominado "*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*", pertenece a una zona urbana, la cual ha degradado y eliminado casi por completo las condiciones naturales que ahí se encontraban.

Por lo antes expuesto el estado de conservación de la vegetación es bajo ya que como se mencionó esta zona se encuentra dentro de una zona urbana, por lo que la mayor parte de la vegetación presente corresponde a individuos introducidos y a especies secundarias. La vegetación primaria la cual correspondía a vegetación de matorral sarcocaula ha desaparecido prácticamente en su totalidad, encontrándose actualmente vegetación secundaria de este tipo de vegetación.

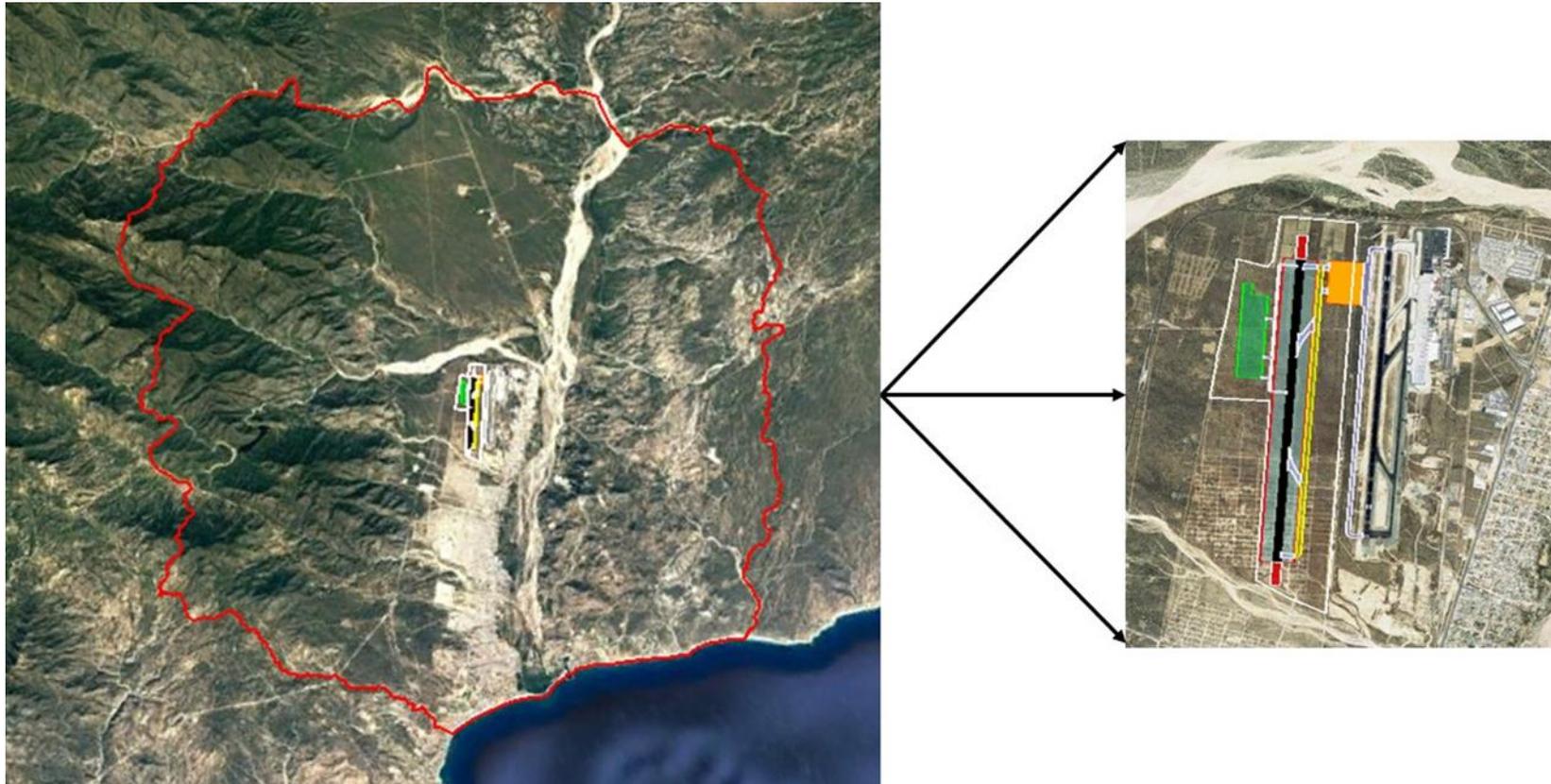


Figura IV.20 Vista satelital del área del proyecto

Tal como se ha venido mencionando, el presente proyecto denominado “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*”, contempla la construcción de una Nueva Pista para el despegue y aterrizaje de las aeronaves, dos Plataformas para el estacionamiento de Aeronaves, así como Calles de Rodaje para la interconexión de toda la infraestructura aeroportuaria. Esta ampliación del Aeropuerto se desarrollará en una superficie adicional de 313.43 Ha (313-43-68.984 has) de las 496.58 Ha que tiene actualmente el Aeropuerto.

Es importante mencionar que la poligonal que conforma la Segunda Pista, abarcará una superficie de 97.92 Ha y su ubicación estará en la parte Oeste del Aeropuerto existente, teniendo una longitud de 3.12 km, 120 metros más de longitud que la pista existente. En lo que respecta a las Plataformas, la primera esta se ubicará en la parte Noreste y la segunda plataforma en la parte este del Polígono considerado para la ampliación. En cuanto a las Calles de Rodaje, cumplirán la función de interconectar la infraestructura nueva considerada en la ampliación con la infraestructura que actualmente se encuentra en operación.

En lo que respecta al Polígono de Ampliación, es de su conocimiento que gran parte de este Polígono anteriormente se caracterizaba por ser un área agrícola y áreas de pastizal, pero actualmente son áreas en estado de regeneración ya que las zonas agrícolas ya no se llevan a cabo dichas actividades, dando lugar a la regeneración natural de la vegetación en el área del Polígono de Ampliación. A continuación, se presenta un cronograma generado con imágenes satelitales de Google Earth, para ilustrar la sucesión vegetal en el polígono de Ampliación de 313.43 ha, necesario para la “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”.



Figura IV.21 Vista de las condiciones ambientales del área del proyecto a través de los últimos años

Por lo antes expuesto, se presenta a continuación una imagen del uso de suelo y vegetación registrado en campo.



Figura IV.22 Uso de suelo y vegetación con datos de campo en el área de estudio

Dado lo anterior, los usos de suelo encontrados en las visitas a campo al área de estudio corresponden a las que menciona el INEGI en su Serie VI, además se encontró una gran cantidad de tiraderos al aire libre ya que los asentamientos humanos que se encuentran en el polígono de ampliación se tratan de asentamientos irregulares "paracaidistas" que no cuentan con los servicios públicos para la recolección de desechos sólidos por parte del Municipio, por tal motivo, casi en la totalidad del polígono de Ampliación se encontró una cantidad considerable de desechos sólidos de todo tipo. A continuación, se presenta la siguiente imagen en donde se puede observar el a grandes rasgos el uso de suelo actual en el polígono de ampliación.

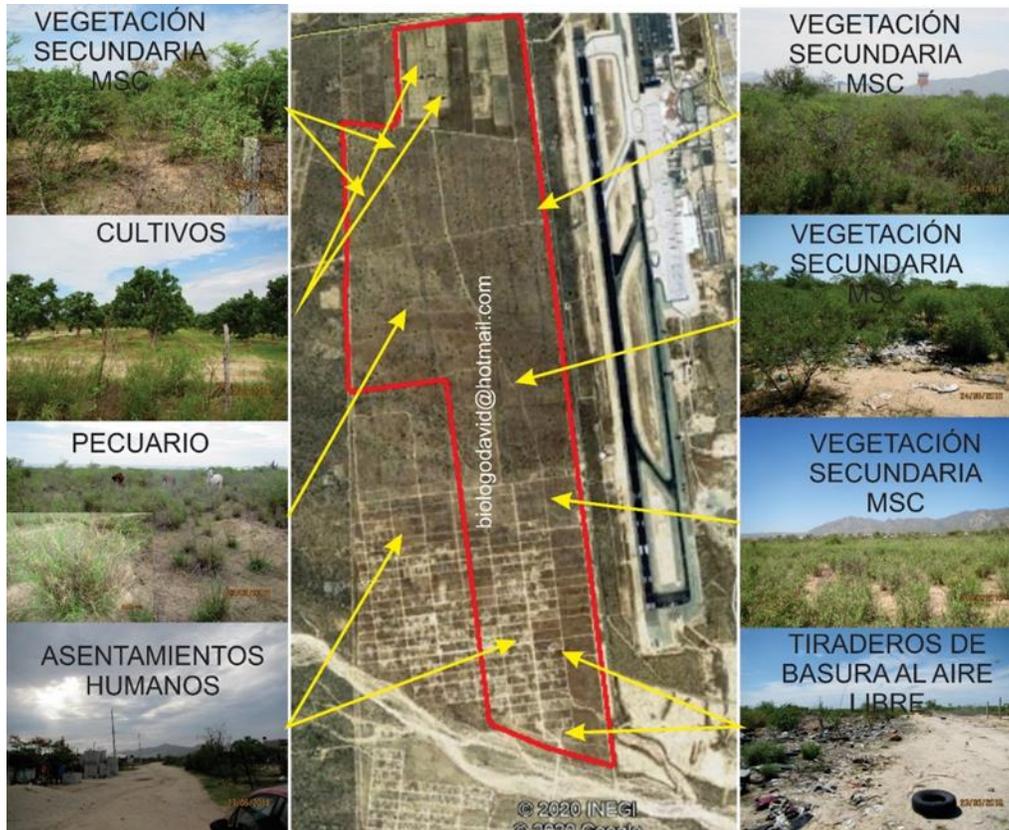
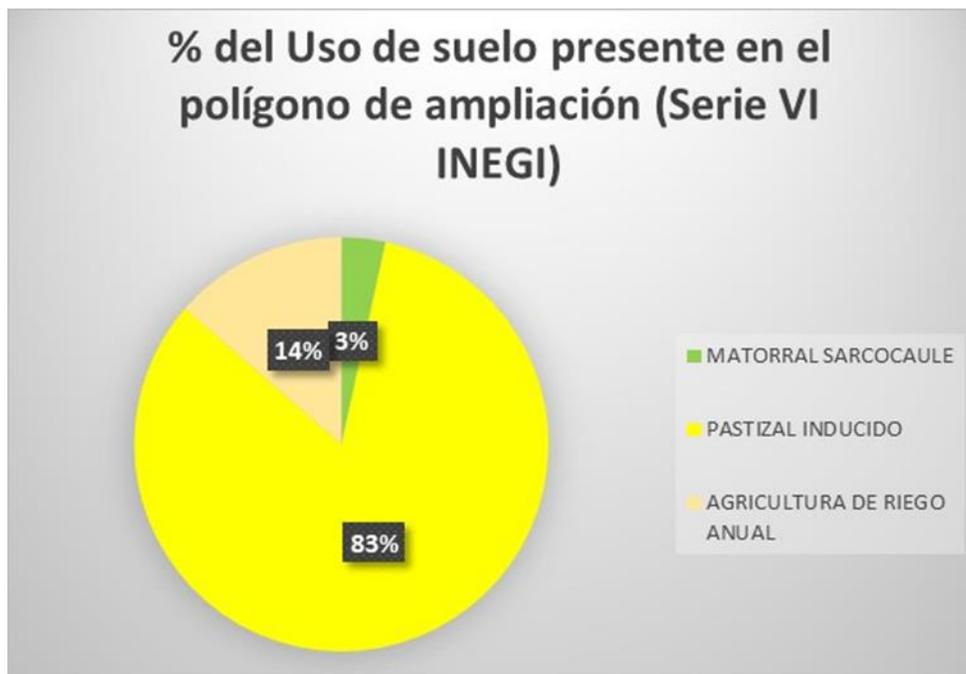


Figura IV.23 Uso de Suelo y Vegetación en el Polígono de Ampliación (313.43 Ha)



Gráfica IV.1. Vegetación y Uso de Suelo de la Serie VI del INEGI (2017), dentro del Polígono de Ampliación

Dado lo anterior, se encontró que, dentro del Polígono de Ampliación de 313.43 Ha hay una superficie carente de vegetación de 69.88 Ha y 243.55 Ha con Vegetación Secundaria de Matorral Sarcocaula (VSMSC). Mientras que, en el Polígono actual del Aeropuerto, se ocupará una superficie de 17.3 Hectáreas, mismas que presentan VSMSC.

Sin embargo, hay que recordar que el presente proyecto ocupará una superficie de 161.96 Ha, de las cuales 34.72 Ha corresponden a superficies sin vegetación. Por lo tanto, el presente Proyecto, afectará una superficie de **127.24 hectáreas de Vegetación Secundaria de Matorral Sarcocaula**. Hay que recordar, que el proyecto se ubica en una zona agrícola abandonada hace ya más de 10 años, lo que propicio la regeneración de la vegetación.

Por lo antes expuesto, se hace mención que para la identificación de las especies de flora presentes tanto en el SAR como en el proyecto se llevaron a cabo 10 muestreos (5 muestreos dentro del SAR y 5 muestreos dentro del polígono del proyecto), obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla IV.2 Coordenadas de los puntos de muestreo dentro del SAR**

Muestreo	Coordenadas UTM Zona 12Q	
	X	Y
1	628479	2560141
2	628760	2560559
3	628388	2560672
4	629093	2560529
5	629125	2560292

**Tabla IV.3 Coordenadas de los puntos de muestreo dentro del polígono del proyecto**

Muestreo	Coordenadas UTM Zona 12Q	
	X	Y
1	630357	2561840
2	630511	2561678
3	629948	2561753
4	630436	2561133
5	629830	2560809



Figura IV.24 Vista de los muestreos realizados

Se presenta a continuación la lista de las especies de flora identificadas dentro del área del SAR.

Tabla IV.4 Listado general de las especies de flora registradas en el área donde se desarrollará el presente proyecto

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	NO M 059	FOTO
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i> (Ortega) Muell.	Sangrengado	Arbustivo	N/A	

Fabaceae	<i>Prosopis articulata</i> S.Wats	Mezquite	Arbóreo	N/A	
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.	Mezquite	Arbóreo	N/A	
Fagaceae	<i>Quercus brandegeei</i> Trel.	Encino	Arbóreo	N/A	
Solanaceae	<i>Solanum hindsianum</i> Benth.	Mariola	Herbácea	N/A	

Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus angustidens</i> Torr.	Chaya de monte	Herbácea	N/A	
Fabaceae	<i>Mimosa zygophylla</i> Benth.	Uña de gato	Arbustivo	N/A	
Cactaceae	<i>Cochemia pondii</i> (Greene) Walton	La biznaga marítima	Cactácea	Pr	
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i> (S. Watson) Britton & Rose	Cardón	Cactácea	N/A	

Cactaceae	<i>Opuntia cholla</i> F.A.C.Weber	Clavellina	Cactacea	N/A	
Malvaceae	<i>Lavatera assurgentiflora</i> Kellogg	Malva Rosa	Herbácea	N/A	
Poaceae	<i>Setaria leucopilla</i> (Scribner et Merr.) K. Schum.	Cola de zorro	Herbácea	N/A	
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Árboreo	N/A	

Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	Pitayo dulce	Cactacea	N/A	
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Schult.) Zucc.	Coyotillo	Arbustivo	N/A	
Burseraceae	<i>Bursera microphylla</i> A. Gray	Cuajote	Árboreo	N/A	
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	Arbustivo	N/A	

Fabaceae	<i>Acacia goldmanii</i> (Britton & Rose) Wiggins.	Frijolillo	Arbustivo	N/A	
Asteraceae	<i>Baccharis sarothroides</i> A.Gray	Romerillo	Arbustivo	N/A	
Fabaceae	<i>Lysiloma candida</i> Brandegee	Palo Blanco	Árboreo	N/A	
Poaceae	<i>Setaria liebmannii</i> E. Fourn.	Zacate temprano	Herbácea	N/A	

Fabaceae	<i>Calliandra haematocephala</i> alba	La Caliandra blanca	Arbustivo	N/A	
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguicatum</i> (L.) Benth.	Espino carbón	Arbustivo	N/A	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pediculifera</i> Engelm.	Albahaca venenosa	Herbácea	N/A	
Martyniaceae	<i>Proboscidea altheaefolia</i> (Benth.) Decne.	Espuela del diablo	Herbácea	N/A	

Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	Flor de San Diego	Bejuco	N/A	
Fabaceae	<i>Indigofera suffruticosa</i> P. Mill.	Añil	Arbustivo	N/A	
Cactaceae	<i>Lemaireocereus thurberi</i> (Engelm.) Britton & Rose	Pitahaya Dulce	Cactacea	N/A	
Cactaceae	<i>Mammillaria capensis</i> (H.E.Gates) R.T.Craig.	Biznaga de los cabos	Cactacea	Pr	

Apocynaceae	<i>Asclepias subulata</i> Decne.	Algodoncillo	Herbácea	N/A	
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Verdolaga de Costa	Herbácea	N/A	
Amaranthaceae	<i>Froelichia interrupta</i> (L.) Moq.	Vara peluda	Herbácea	N/A	
Convolvulaceae	<i>Merremia aurea</i> (Kell.) O'Donell	Yuca	Bejuco	N/A	

Cucurbitaceae	<i>Vaseyanthus brandegei</i> (Cogn.) Rose	-	Bejuco	N/A	
Loasaceae	<i>Mentzelia adhaerens</i> Benth.	-	Herbácea	N/A	
Fabaceae	<i>Sophora chrysophylla</i> Seem.	-	Arbustivo	N/A	
Arecaceae	<i>Brahea brandegeei</i> (Purpus) H.Moore	Palma Palmia	Arbustivo	N/A	

Fabaceae	<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth.	Tepemezuquite	Arbustivo	N/A	
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruíz et Pavón ex Hook.) J.Hawkins	Palo mantecoso	Arbóreo	N/A	
Asteraceae	<i>Bahiopsis tomentosa</i> (A.Gray) E.E.Schilling et Panero.	-	Arbóreo	N/A	
Fabaceae	<i>Senna polyantha</i> (Calladon) Irwin et Barneby	Rompebotana	Arbustivo	N/A	

Malvaceae	<i>Melochia pyramidata</i> L.	Bretónica	Arbustivo	N/A	
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd.	Damiana	Arbustivo	N/A	
Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	Pasto rosado	Herbácea	N/A	
Ephedraceae	<i>Ephedra aspera</i> Engelm. ex S. Watson	Canutillo	Arbustivo	N/A	

Lamiaceae	<i>Hyptis tephrodes</i> A. Gray	-	Arbustivo	N/A	
Fabaceae	<i>Caesalpinia californica</i> (A.Gray) Standley	-	Arbustivo	N/A	
Cactaceae	<i>Stenocereus gummosus</i> (Engelm.) A.Gibson et Horak.	Pitaya de baja california	Cactacea		

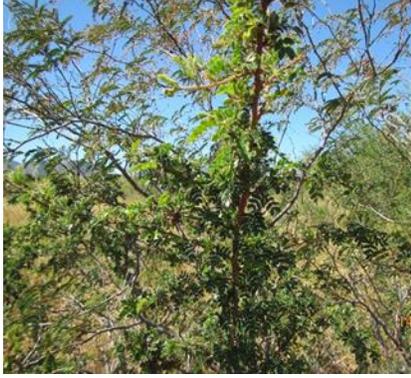
Por otro lado, a continuación, se presenta el listado florístico de las especies registradas en el polígono del proyecto.

Tabla IV.5 Listado de la flora registrada en el área del proyecto

Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i> (Ortega) Muell.	Sangrengado	Arbustivo	N/A	
Solanaceae	<i>Solanum hindsianum</i> Benth.	Mariola	Herbácea	N/A	
Poaceae	<i>Setaria leucopilla</i> (Scribner et Merr.) K. Schum.	Cola de zorro	Herbácea	N/A	
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango		N/A	

Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	Pitayo dulce	Cactacea	N/A	
Asteraceae	<i>Baccharis sarothroides</i> A. Gray	Romerillo	Arbustivo	N/A	
Fabaceae	<i>Lysiloma candida</i> Brandege	Palo Blanco	Árboreo	N/A	
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguicatum</i> (L.) Benth.	Espino carbón	Arbustivo	N/A	

Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	Flor de San Diego	Bejuco	N/A	
Cactaceae	<i>Lemaireocereus thurberi</i> (Engelm.) Britton & Rose	Pitahaya Dulce	Cactacea	N/A	
Arecaceae	<i>Brahea brandegeei</i> (Purpus) H. Moore	Palma Palmia	Arbustivo	N/A	
Fabaceae	<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth.	Tepemezuquite	Arbustivo	N/A	

Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruíz et Pavón ex Hook.) J.Hawkins	Palo mantecoso	Árboreo	N/A	
Asteraceae	<i>Bahiopsis tomentosa</i> (A.Gray) E.E.Schilling et Panero.	-	Árboreo	N/A	
Fabaceae	<i>Senna polyantha</i> (Calladon) Irwin et Barneby	Rompebotana	Arbustivo	N/A	
Malvaceae	<i>Melochia pyramidata</i> L.	Bretónica	Arbustivo	N/A	

Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd.	Damiana	Arbustivo	N/A	
Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	Pasto rosado	Herbácea	N/A	
Ephedraceae	<i>Ephedra aspera</i> Engelm. ex S. Watson	Canutillo	Arbustivo	N/A	
Lamiaceae	<i>Hyptis tephrodes</i> A. Gray	-	Arbustivo	N/A	

Fabaceae	<i>Caesalpinia californica</i> (A.Gray) Standley	-	Arbustivo	N/A	
Cactaceae	<i>Stenocereus gummosus</i> (Engelm.) A.Gibson et Horak.	Pitaya de baja california	Cactacea	N/A	

Tal como se observa en el listado anterior, el área del proyecto cuenta con vegetación introducida, así como vegetación de matorral sarcocaule la cual se encuentra en un estadio secundario con claros indicadores de perturbación, lo anterior como consecuencia de la creciente mancha urbana. Por otra parte, es importante mencionar que no se encontraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### IV.2.2.2 Fauna

México es uno de los cinco países con mayor diversidad y riqueza biótica del planeta, después de Indonesia, Brasil, Colombia y Australia (Mittermeier y Goettsch, 1997). El número total de especies conocidas en México es de aproximadamente 64,878 (SEMARNAT, 2003). Esto debido a la amplia extensión territorial y a la heterogeneidad ambiental, dada por la zoogeografía de la republica representada por las dos Regiones Biogeográficas del continente americano, la Neártica y la Neotropical.

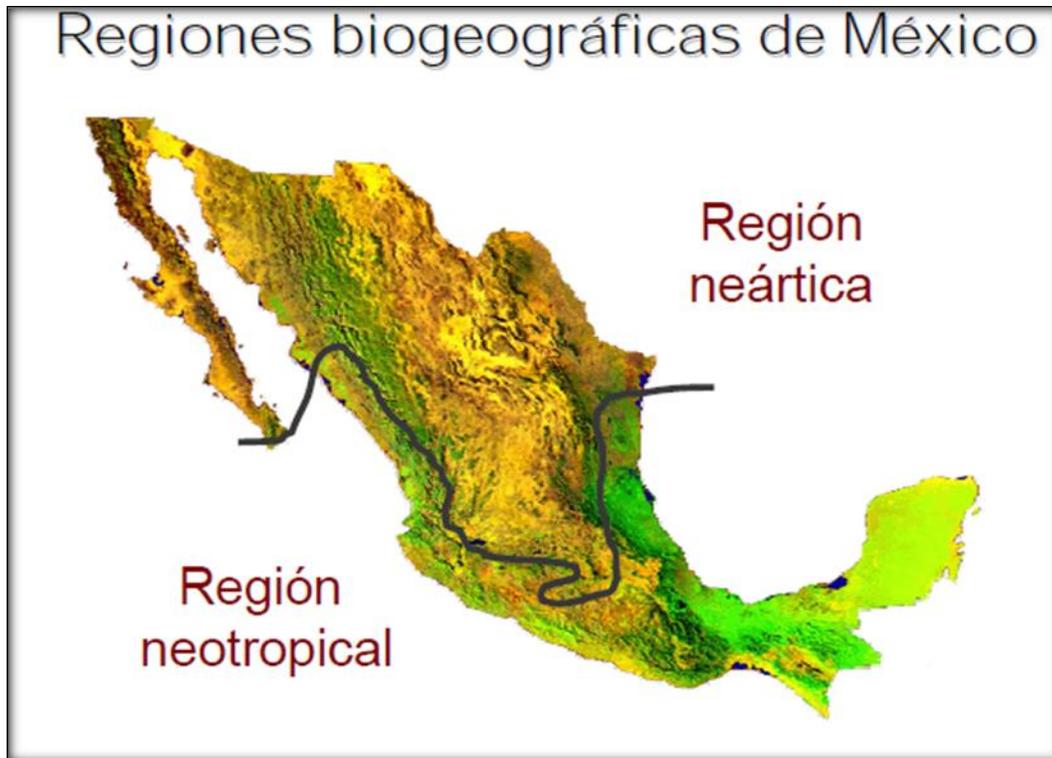


Figura IV.25 Regiones biogeografías de la República mexicana

En la región Neotropical se encuentra el grupo "Dominio continental sur": comprende las provincias fisiográficas del Altiplano Mexicano Sur, Chiapas, costa Pacífica Mexicana, Depresión del Balsas, Faja Volcánica Transmexicana, Golfo de México, Península de Yucatán, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur. A pesar de que las Sierras Madre Oriental y Occidental han sido asignadas a este dominio, en realidad pertenecen a una zona de transición muy marcada entre ambas regiones, de ahí que en ocasiones se hallen más relacionadas con las provincias del norte.

El componente Neártico incluye las áreas áridas subtropicales del norte del país, en las provincias biogeográficas de California, Baja California, Sonora, Altiplano Mexicano y Tamaulipas. Los eventos vicariantes asociados con la evolución biótica del componente Neártico se relacionan con la formación de la Sierra Madre Occidental, que aisló el desierto de Chihuahua de los desiertos de Sonora y Mohave; y la expansión del Mar de Cortés, que aisló la Península de Baja California del continente.

En este sentido el SAR de este proyecto, se encuentra dentro de la provincia biogeográfica denominada Del Cabo, principalmente en la región Neártica.

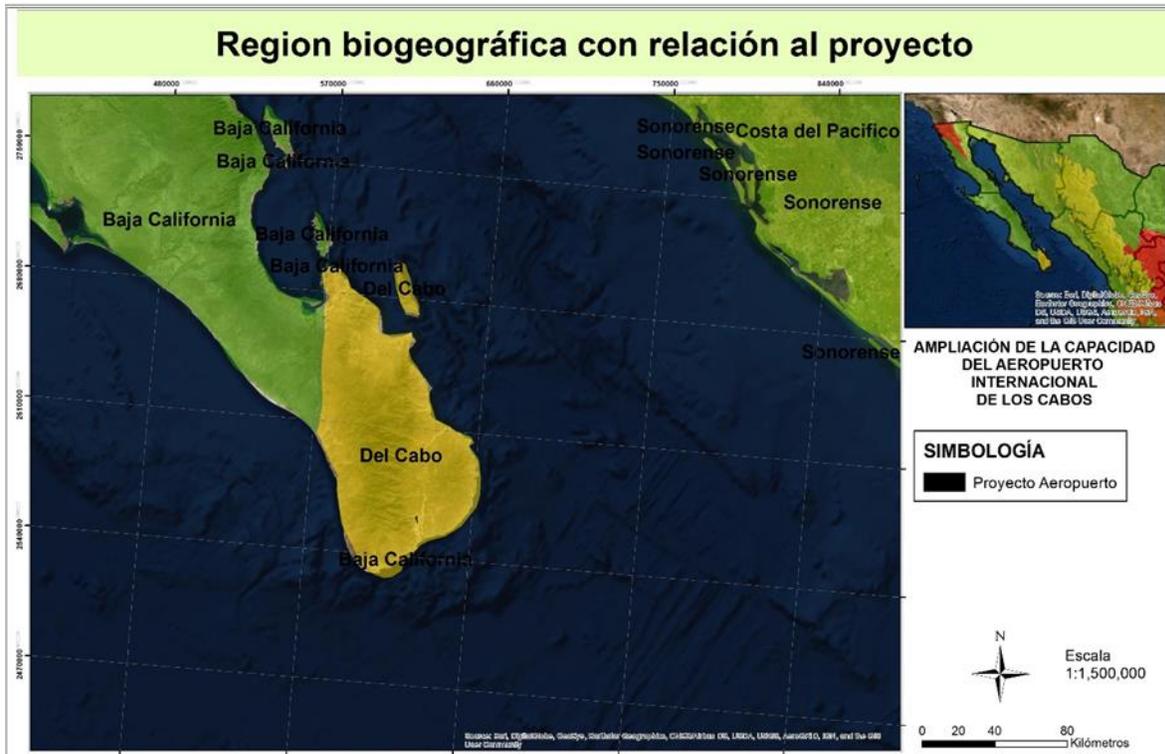


Figura IV.26 Proyecto con relación provincias biogeográficas

Bajo este contexto se enlistan las familias de vertebrados que probablemente se encuentren en el SAR, de acuerdo con los patrones de distribución zoogeográficos. Además, se hace mención de la región a la que se encuentra confinada cada familia, con base a la Zoogeografía de los vertebrados de México según Álvarez y De Lachica (1991).

Tabla IV.6 Zoogeografía de las familias de vertebrados de acuerdo a las regiones biogeográficas

Origen de la Familia	Vertebrados Terrestres		
	Anfibios	Reptiles	Mamíferos
Neártica		Helodermatidae	
Neártica Transicional		Scincidae	Cervidae Vespertilionidae Leporidae Heteromyidae Sciuridae



Origen de la Familia	Vertebrados Terrestres		
	Anfibios	Reptiles	Mamíferos
Compartida	Bufonidae Ranidae Hylidae Microhylidae Ranidae Hylidae Microhylidae	Kinosternidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae Polychridae Iguanidae Phrynosomatidae Anguidae Loxocemidae Colubridae Elapidae Hydrophidae Viperidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae	Canidae Felidae Mustelidae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae
Neotropical Transicional	Leptodactylidae	Cheloniidae Corytophanidae Teiidae Leptodactylidae Boidae Crocodylia Corytophanidae Teiidae Leptodactylidae Boidae Crocodylia	Tayassuidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae
Neotropical		Dermachelyidae	Emballonuridae Natalidae Noctilionidae

En base a lo anterior, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en la superficie del territorio mexicano, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales para que cohabiten especies: 1) de origen o afinidad boreal encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos y 2) de afinidad tropical que habitan en las partes bajas o medias, con climas cálidos, secos y húmedos (Flores-Villela y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1998). Por las características antes mencionadas el territorio mexicano cuenta con cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres, ocupando el primer lugar en reptiles con 717 especies, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar en anfibios con 290 especies y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies. Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes et al. 1995).

El estado de California Sur se ubica al noroeste del territorio, ocupando la mitad sur de la Península de Baja California. Limita al norte con el estado de Baja California situado por encima del paralelo 28°N, al este con el Mar de Cortés y al sur y oeste con el Océano Pacífico.

El estado de Baja California Sur presenta una gran variedad de geoformas del terreno entre las cuales se encuentran montañas, lomeríos, llanura y llanura costera, dando como resultado una gran diversidad de ecosistemas entre los cuales se encuentran matorral espinoso, vegetación costera, vegetación xerófila, selva baja caducifolia y una pequeña porción de bosque de pino encino la cual se localiza en la Sierra de la Laguna localizada en la parte sur del municipio de la Paz, ocupando parte de los poblados de San José del Cabo, Todos Santos, Santiago, San Antonio y Miraflores. En este sentido también existe una gran variedad de fauna.

El estado de Baja California Sur cuenta con un registro potencial de 104 especies de mamíferos (De la Paz et al. 2014). En cuanto a la avifauna BCS cuenta con el 40 % de las especies de aves que se pueden encontrar en nuestro país, en el distrito del cabo se han registrado aproximadamente 289 especies de aves, siendo 111 de ellas residentes y el resto invernantes o migratorias (García 2012). En cuanto a los reptiles las regiones de las Bajas Californias en México albergan 111 especies de las cuales 54 son endémicas (Peralta – García y Valdez – Villavicencio, 2007).

La distribución de la fauna silvestre en BCS está relacionada con los diferentes tipos de vegetación que predominan, así como a la altitud u orografía que presenta. En las llanuras donde hay escasa vegetación se encuentran varias especies de aves, roedores, carnívoros y herbívoros, tales como la "chacuaca" o codorniz (*Colinus virginianus*), la huilota (*Zenaida sp.*), liebre (*Lepus californicus*), conejo (*Sylvilagus floridanus*), coyote (*Canis latrans*) y zorra (*Urocyon sp.*).

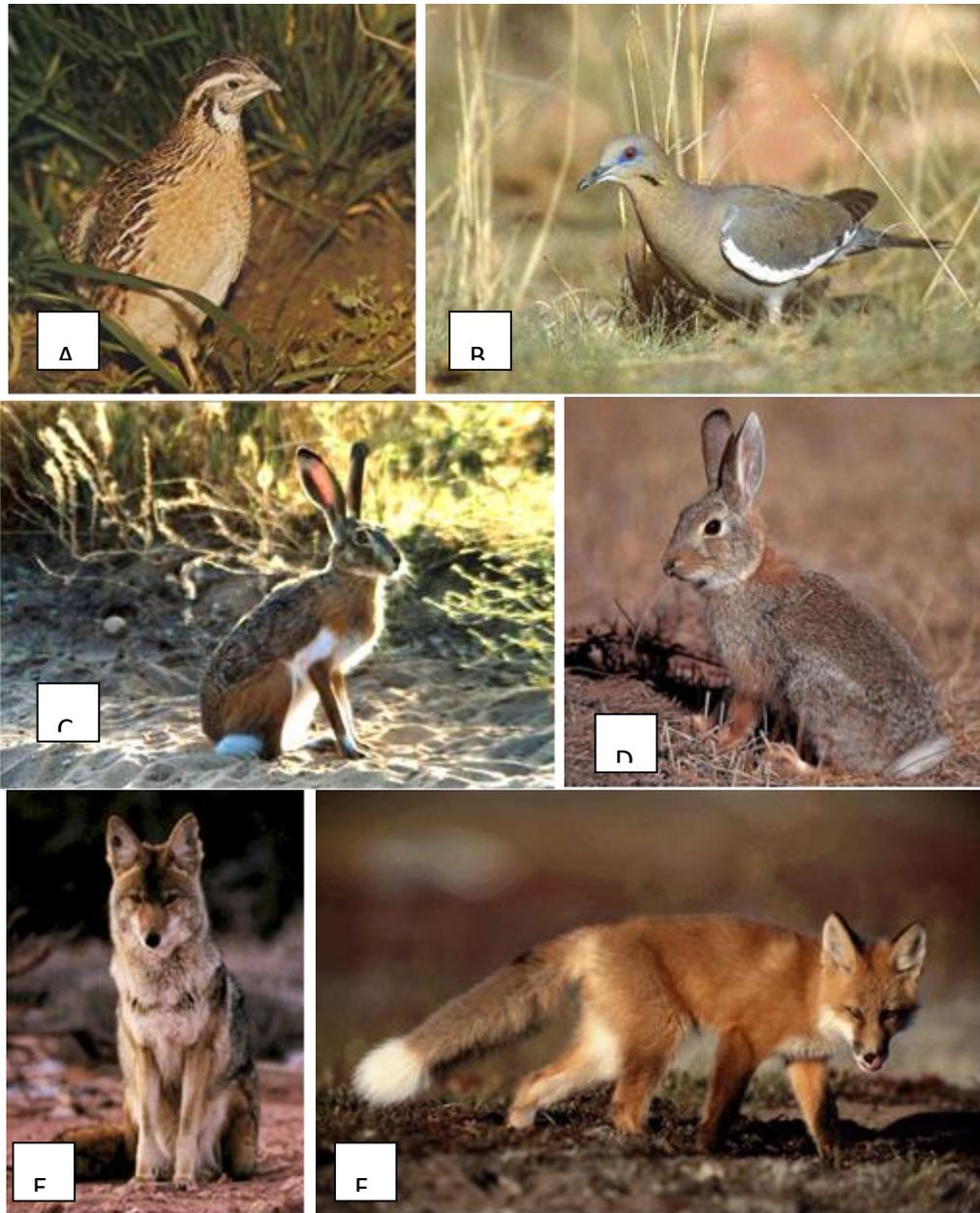


Figura IV.27 Especies representativas de zonas de llanuras de BCS Codorniz; B) Huilota; C) Liebre; D) Conejo; E) Coyote y F) Zorra.

En las regiones desérticas, con una vegetación densa de arbustos y matorrales, generalmente, se localizan animales como la paloma torcaza (*Zenaida auriculata*), el mapache (*Procyon sp.*), el babisuri o cacomixtle (*Bassaryscus astutus*), el gato montés (*Lynx rufus*). Así como varias especies de aves como el águila (*Aquila chrysaetos*), "el aura" o zopilote (*Cathartes aura*), el gavilán (*Accipiter cooperii*) la lechuza (*Tyto alba*) y el cuervo (*Corvus corax*). En las sierras más altas se encuentran, entre otros, animales como la paloma de collar (*Columba fasciata*), el venado bura (*Odocoileus Hemionus*) y el puma (*Puma concolor*), que generalmente habitan donde abundan venados, ya que éstos son su principal

alimento. También existen innumerables reptiles por todo el municipio, como las "cachoras" o lagartijas, las iguanas y las diferentes especies de víboras, entre las que destacan la de cascabel (*Crotalus sp.*) y el falso coralillo (*Lampropeltis triangulum*).

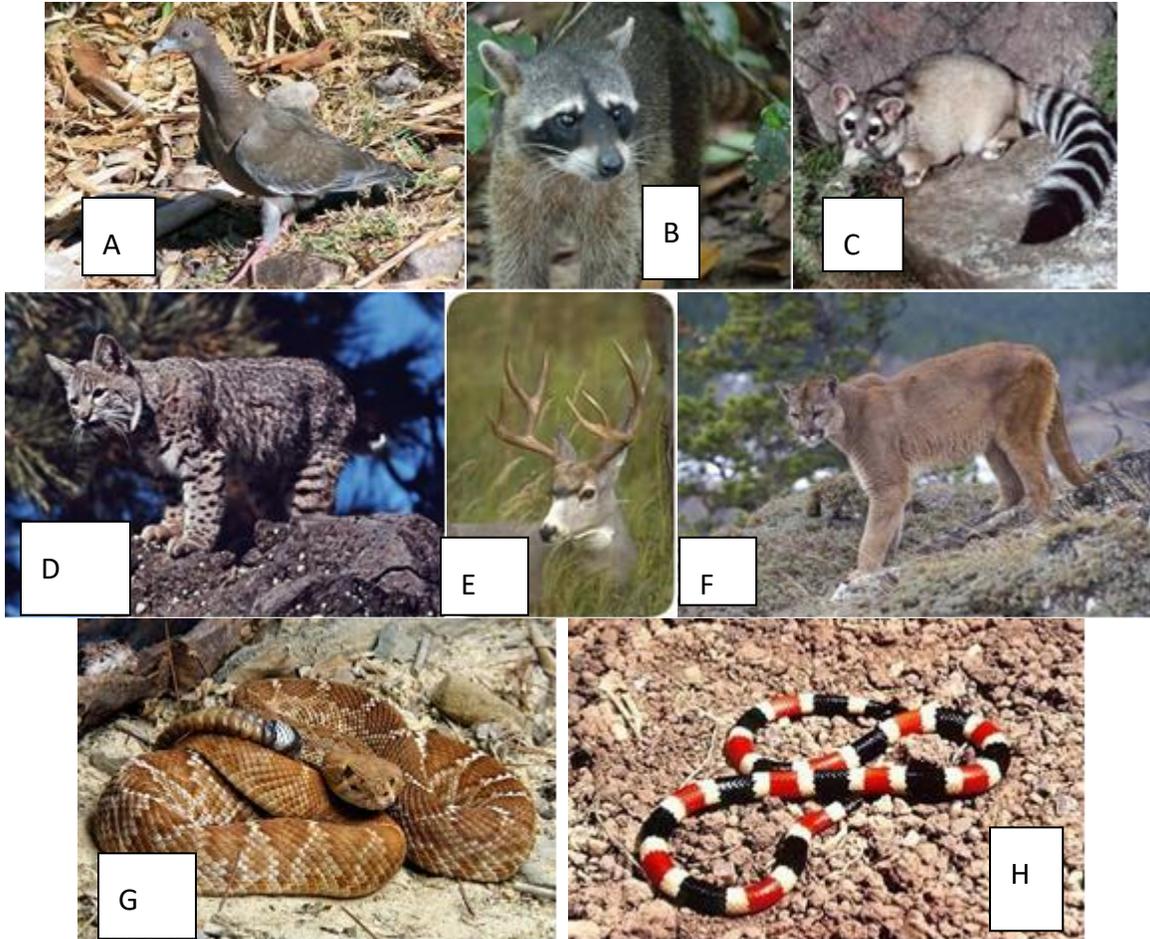


Figura IV.28 Especies representativas de zonas desérticas A) Paloma torcaza; B) Mapache; C) Cacomixtle; D) Gato montés; E) Venado bura; F) Puma; G) Víbora de cascabel y H) Falso coralillo.

De acuerdo a la composición faunística reportada para el estado de Baja California Sur, este posee una gran diversidad encontrando como especies representativas las antes mencionadas.

Bajo esta premisa y con el fin de caracterizar la fauna presente en el SAR, se realizaron avistamientos por transectos dentro del polígono del proyecto y en el SAR. Los cuales fueron complementados con técnicas especiales para cada tipo de fauna. Los muestreos fueron realizados en la temporada de verano e invierno.

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas en el área del

proyecto). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en monitoreos directos e indirectos.

### *Observación.*

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y poca variabilidad. Sin embargo, existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista *et al.* 2004).

### *Trampas cámara.*

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo, en las zonas de avistamiento dentro de los transectos del proyecto se amplió e intensificó la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto.

### **Anfibios, Reptiles**

Se utilizó el método de muestreo en transectos, el cual permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas:

- Elección del transecto: el punto de partida quedó definido por el tipo de hábitat y tipo de especie, potencialmente presente. Los transectos fueron realizados dentro del área del proyecto y en el SAR.
- Longitud del transecto: cada transecto se realizó en forma lineal en lo posible y tuvo distancia de aproximadamente 500 m.
- Muestreo: cada transecto se recorrió a pie. Se registraron todos los individuos avistados en una franja de 20 metros a cada lado del eje del transecto. Cada 100 m se realizó una exhaustiva revisión del área circundante (dentro de la franja) especialmente bajo piedras y remoción somera de sustratos.

---

## Aves

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a los transectos en el SAR y área del proyecto.
- Longitud del transecto: cada transecto se recorrió de forma lineal, haciendo estancias a cada 100 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje central.
- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos y en lo posible la toma de fotografías.

## Mamíferos

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001).

Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando en lo posible la superficie del proyecto y su representación proporcional en el área del SAR. Asimismo, la longitud de los transectos fue similar con una longitud aproximada de 500 m, ya que de acuerdo con Conner *et al.* (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens *et al.* (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una longitud variable de hasta de 5 km, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia en el recorrido, número de excretas/distancia en el recorrido, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

Las trampas-cámara deben colocarse de preferencia en sitios en donde se hayan encontrado registros de la o las especies presentes, no debe hacerse un diseño al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como cañadas, crestas de cerros, encrucijadas de veredas o caminos, así como las bases de los árboles y rocas de gran tamaño. Las trampas-cámara deben fijarse a un árbol, o utilizar un trípode o una estaca de metal a una altura aproximada

de 50 cm del suelo, con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completa de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.

Como se menciona con anterioridad, los transectos de avistamiento para las especies de fauna se realizaron sobre el trayecto del proyecto y en el SAR, recorriéndolo de forma lineal en distancias de 500 m, haciendo la observación y registro de fauna para el proyecto y dentro del SAR.

Tabla IV.7 Transectos de avistamiento y registro de fauna

Transecto		Coordenadas UTM, Zona 12Q Datum WGS 1984			
		Inicio		Fin	
		X	Y	X	Y
1	P	630455	2562564	630426	2562066
2	P	630514	2561507	630002	2561405
3	P	630736	2560000	630484	2560440
4	P	629713	2561243	629702	2560719
5	SAR	628553	2559273	628016	2559181
6	SAR	628546	2561090	628034	2560866
7	SAR	628801	2563890	628279	2563699
8	SAR	630865	2558485	630377	2558634



Figura IV.29 Transectos para el estudio de fauna del proyecto en cuestión

En estos transectos se registraron las especies de aves avistadas y se identificaron *in situ*, con ayuda de literatura especializada como la guía de aves y en su caso se realizó la toma de fotografía.



**Figura IV.30 Avistamiento de la avifauna y la toma de fotografías.**

Por su parte los reptiles fueron registrados mediante la intensificación de búsqueda en la trayectoria de los transectos y la entrevista con gente local.



**Figura IV.31 Avistamiento y captura fotográfica de reptiles en el área de estudio**

Los mamíferos fueron registrados mediante avistamientos y el rastro de huellas y excretas. Además, la entrevista con lugareños y la colocación de cámaras trampa.





Figura IV.32 Avistamiento de mastofauna (conejo) y registro de rastros mediante excretas.

Cabe mencionar que el muestreo de fauna fue apoyado con la colocación de cámaras trampa con sensor de movimiento cebadas alimento para gatos con el fin de atraer a la fauna cercana. Resulta importante mencionar que este tipo de muestreo puede abarcar hasta un radio de 500 m de acuerdo con el tamaño de la especie (medianas) que se pretenda registrar.

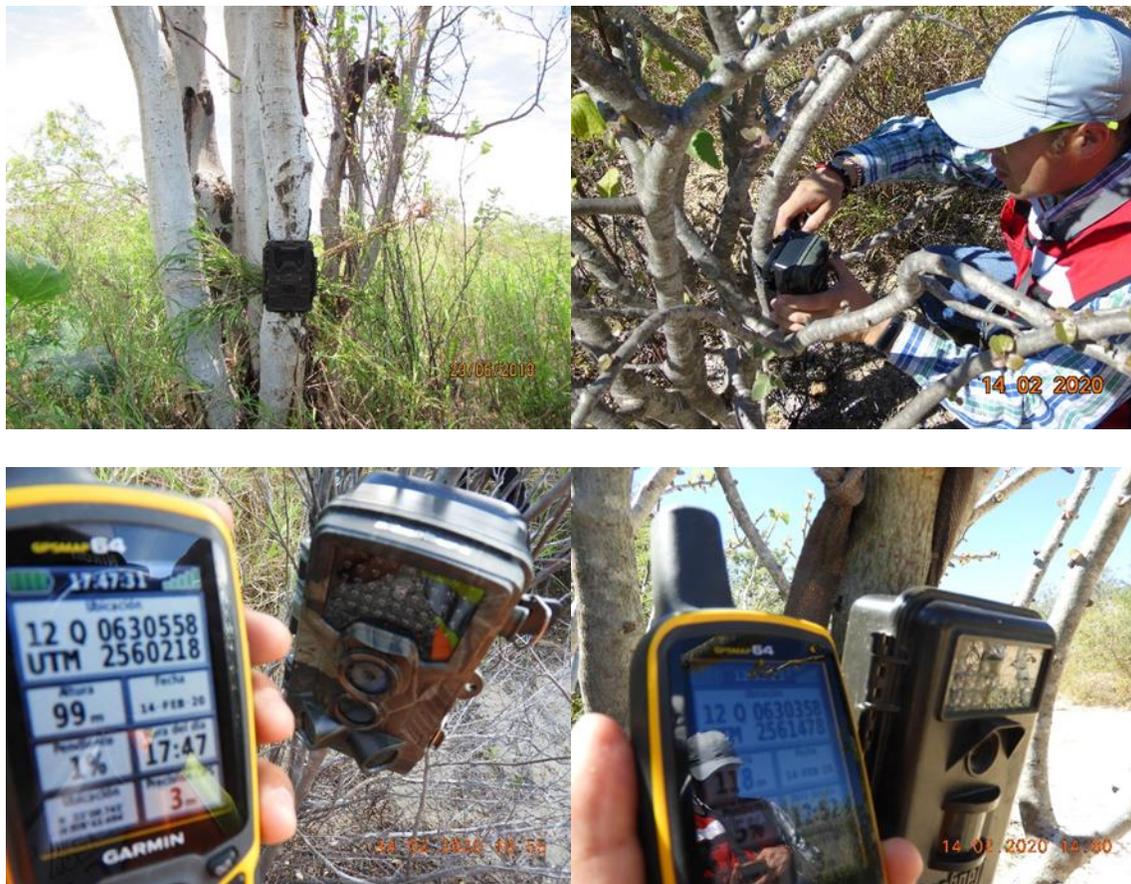


Figura IV.33 Colocación de Cámaras trampa para el proyecto en cuestión.



Figura IV.34 Colocación de las cámaras de fototrampeó en el área de estudio

Tabla IV.8 Colocación de cámaras trampa para el área de estudio

Coordenadas UTM, Zona 12 Q Datum WGS 1984			
Cámara		X	Y
1	P	630443	2562434
2	P	630358	2561478
3	P	630558	2560218
4	P	629706	2560914
5	SAR	628387	2559247
6	SAR	628371	2561017
7	SAR	628573	2563801
8	SAR	630405	2558630

A continuación, se muestra la curva de acumulación de especies donde se indica que los muestreos realizados para el proyecto fueron representativos, encontrando la asíntota de la curva en 35 especies.

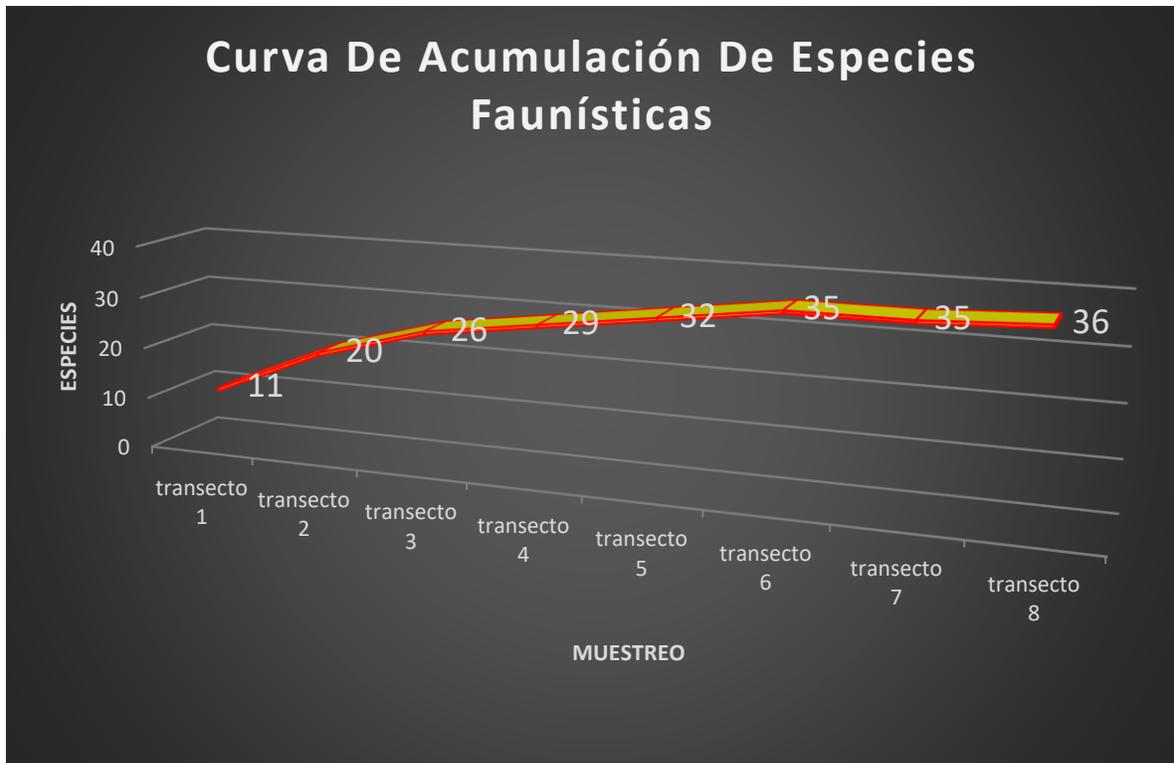


Figura IV.35 Curva de acumulación de especies faunísticas del área del proyecto.

Tabla IV.9 Individuos faunísticos registrados en el área de estudio.

Clase	Especie	Nombre Común	Transecto							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla colirrufa					1		1	
	<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla alas anchas						1		
	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora								1
	<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo				1			1	
	<i>Caracara cheriway</i>	Caracará	1					1		
	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño		1		1	1		1	
	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana			4		6	4		
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	2		3			3		3
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca		4		4		6		4
	<i>Zenaida macroaura</i>	Paloma huilota	2		3		3		4	3
	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita		2		2			2	
	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	5		2	3	4	3		4



Clase	Especie	Nombre Común	Transecto							
			1	2	3	4	5	6	7	8
	<i>Chlidonias niger</i>	Charrán negro					2			3
	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano		1		1			1	
	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	2		3		4		2	
	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	1		2		2		1	
	<i>Tyranus verticalis</i>	Tirano pálido	1		1		2		1	1
	<i>Auriparus flaviceps</i>	Pájaro moscón		1		1		1	1	
	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	1		2		1			1
	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto		1			1		1	
	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo				1				1
	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas			1				1	
Mammalia	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1		1		1		1	1
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		1				1		
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache			1				1	1
	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño		1		1			1	
	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado			1				1	
	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	2		2		1		2
	<i>Sylvilagus audubonii</i>	conejo del desierto			1		1	1		
	<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago desértico norteño						1		1
Reptilia	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana de desierto		2		1			1	
	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noroeste					1			
	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Huico de garganta naranja	2	1	2		1	2		1
	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Lagartija cola negra			1				1	
	<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos						1		
	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Lagartija besucona				1		1		

En este sentido, las especies registradas en el área del proyecto corresponden a 22 aves, 8 mamíferos y 6 reptiles.

**Tabla IV.10 Especies faunísticas registradas en el área de estudio**

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre Común
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla colirrufa
				<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla alas anchas
		Pandionidae	<i>Pandion</i>	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora
	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco</i>	<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo
				<i>Caracara</i>	<i>Caracara cheriway</i>
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx</i>	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño
	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla</i>	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana
	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca
				<i>Zenaida macroaura</i>	Paloma huilota
			<i>Columbina</i>	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita
			<i>Columba</i>	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica
	Charadriiformes	Laridae	<i>Chlidonias</i>	<i>Chlidonias niger</i>	Charrán negro
	Piciformes	Picidae	<i>Picoides</i>	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano
	Passeriformes	Emberizidae	<i>Chondestes</i>	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín
		Laniidae	<i>Lanius</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano
		Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido
Remizidae		<i>Auriparus</i>	<i>Auriparus flaviceps</i>	Pájaro moscón	
Mimidae		<i>Mimus</i>	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	
Troglodytidae		<i>Campylorhynchus</i>	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	
Cardinalidae		<i>Cardinalis</i>	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	
Passerellidae		<i>Spizella</i>	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas	
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>Canis latrans</i>	Coyote
			<i>Urocyon</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris



		Procyonidae	<i>Procyon</i>	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
			<i>Bassariscus</i>	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño
		Mephitidae	<i>Spilogale</i>	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus</i>	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra
			<i>Sylvilagu</i>	<i>Sylvilagus audubonii</i>	conejo del desierto
	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Antrozous</i>	<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago desértico norteño
<b>Reptilia</b>	Scuamata	Iguanidae	<i>Dipsosaurus</i>	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana de desierto
		Teiidae	<i>Aspidoscelis</i>	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noroeste
				<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Huico de garganta naranja
		Phrynosomatidae	<i>Urosaurus</i>	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Lagartija cola negra
		Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos
		Gekkonidae	<i>Hemidactylus</i>	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Lagartija besucona

De acuerdo con las especies registradas durante los muestreos de fauna realizados en el área del proyecto, resulta importante mencionar que el componente biótico cuenta con especies de importancia ecológica, al representar un valor económico, científico o biológico, por el simple hecho de coexistir en el planeta. Por esta razón se han creado una serie de reglamentos como la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, **Lista de CITES** y la **Lista Roja de la UICN**.

**NOM-059-SEMARNAT-2010:** Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo mediante la integración de listados, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones mediante el método de evaluación de su riesgo de extinción. Dicha norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las personas físicas o morales.

**Lista de CITES:** La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) por sus siglas en inglés, es un acuerdo internacional concretado entre gobiernos y tiene como finalidad velar porque el comercio internacional de especies de animales y plantas silvestres no represente una amenaza para su supervivencia de las especies. Los acuerdos contemplan diversos grados de protección y cubre más de 30,000 especies de animales y plantas. CITES es uno de los mayores acuerdos existentes sobre protección de especies, donde la participación de cada país es voluntaria.

**Lista Roja de la UICN:** La lista roja de especies amenazadas de la UICN es elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, la principal autoridad mundial del tema. Esta lista es el inventario más completo del estado de conservación de las especies bióticas del planeta e informa el estado de la biodiversidad mundial; sus aplicaciones a nivel nacional permiten tomar decisiones para considerar las mejores opciones para la

conservación de las especies. Bajo este contexto, a continuación, se presenta el listado de especies faunísticas y la categoría en la que se encuentran:

**Tabla IV.11 Listado de especies faunísticas registradas y su estatus**

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla colirrufa	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II
<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla alas anchas	Pr NE	Preocupación menor	Apéndice II
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II
<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II
<i>Caracara cheriway</i>	Caracará	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Zenaida macroaura</i>	Paloma huilota	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Chlidonias niger</i>	Charrán negro	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Auriparus flaviceps</i>	Pájaro moscón	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Canis latrans</i>	Coyote	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Sylvilagus audubonii</i>	conejo del desierto	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago desértico norteño	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana de desierto	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noroeste	A	Preocupación menor	No enlistada
<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Huico de garganta naranja	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Lagartija cola negra	A	Preocupación menor	No enlistada



Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	Pr	Preocupación menor	No enlistada
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Lagartija besucona	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada

Solo las especies de aves *Buteo platypterus* (aguililla alas anchas) y los reptiles *Aspidoscelis tigris* (huico tigre), *Urosaurus nigricaudus* (Lagartija cola negra) y *Crotalus ruber* (Cascabel), se encuentran bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante resulta importante mencionar que estas especies solo se registraron para el SAR y no dentro del área del proyecto, sin embargo se deberán considerar primordialmente durante la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, en caso de que se puedan encontrar en el área del proyecto.

### Análisis De La Comunidad Faunística.

Las especies de fauna silvestre desempeñan un papel ecológico muy importante en la regeneración y funcionamiento del ecosistema, ya que contribuye a regular de manera eficaz las poblaciones de otras especies. La calidad del hábitat está determinada por la disponibilidad de sus recursos vitales como alimento, agua, protección y resguardo, reproducción y espacio para sobrevivir, es por ello que la fauna es un claro indicador del estado de conservación o perturbación de los ecosistemas. Algunas especies son susceptibles a cambios en su ambiente y su presencia puede indicar el estado de conservación o perturbación que tiene su hábitat.

La importancia de las especies cobra sentido si se recuerda que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de especies o áreas amenazadas, y en su caso, monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. Para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de individuos y su representatividad; en este sentido, se realizó el análisis de comunidades alfa para la fauna registrada en el área del proyecto y el SAR. La complejidad de la comunidad faunística se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef, la diversidad y abundancia por el índice de Shannon-Wiener y Simpson, respectivamente.

Con base en ello y de acuerdo con las características ambientales abióticas, el tipo de vegetación y el grado de alteración que presenta el SAR, la fauna registrada en el área donde pretende desarrollarse el proyecto es representativa para la zona. Así mismo, se realizó un análisis tipo beta o de diversidad entre los distintos hábitats del área del proyecto.

La medición de la diversidad beta está basada en proporciones o diferencias, dichas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras, a partir de datos cualitativos (presencia o ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, densidad, cobertura, etc.) o bien, con índices de diversidad

beta propiamente dichos; en este sentido, para el análisis de diversidad beta de la fauna presente en el área donde pretende ampliarse el aeropuerto, se utilizó el índice de similitud de Moricota-Horn.

De acuerdo al análisis de la comunidad faunística con respecto a la avifauna se tiene que el SAR presenta una riqueza alta y disminuye para el área del proyecto, no obstante, este atributo sigue siendo alto. En cuanto a la diversidad el SAR también presenta un valor más alto que el área del proyecto y por último el valor de abundancia es igual para las dos zonas.

**Tabla IV.12 Atributos de la comunidad avifaunística para el área de estudio**

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	4.73	Alto	4.15	Alto
Índice de Shannon	Diversidad	2.73	Medio	2.64	medio
Índice de Simpson	Abundancia	0.08	Bajo	0.08	Bajo

La composición de la comunidad de aves es similar para ambas zonas encontrando en su mayoría las mismas especies, y registrando solo 4 especies más para el SAR, las cuales corresponden a las aves rapaces *Buteo jamaicensis*, *B. platypterus* y *Pandion haliaetus*, además de la especie *Chlidonias niger* de habitas lacustres o playeros.



**Figura IV.36 Vista de la especie *Buteo jamaicensis* (Aguililla cola roja)**

Por otra parte, el componente avifaunístico tanto para el SAR como para el área del proyecto está representado principalmente por las especies *Cathartes aura* (Zopilote), las especies del género *Zenaida* spp., *Columbina passerina* (Tórtola) y *Columba livia* (Paloma domestica) que de alguna manera son especies representativas de perturbación ambiental y que se han adaptado al impacto que ha generado el aeropuerto que se pretende ampliar y las zonas conurbadas que se han desarrollado en la zona.

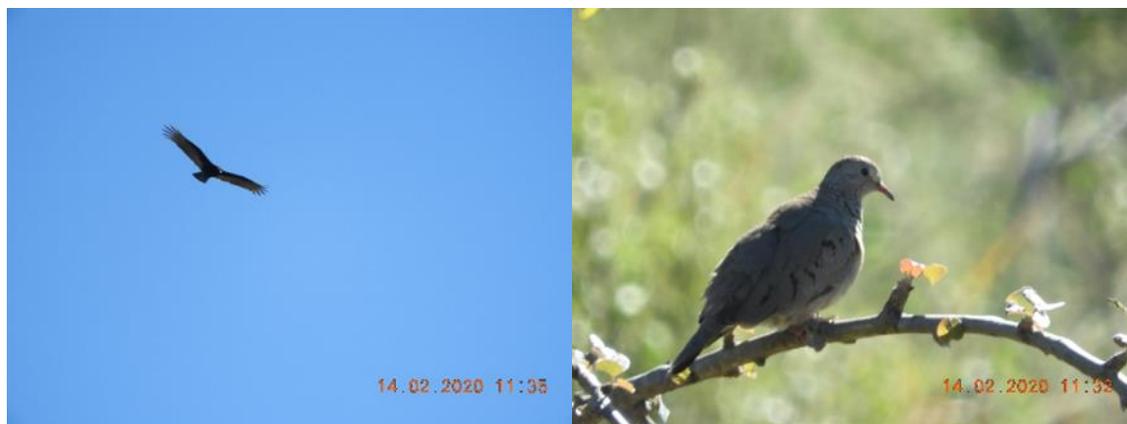


Figura IV.37 Vista de la especie *Cathartes aura* (Zopilote) y *Columbina passerina* (Tórtola)

El resto de las especies de aves se distribuye tanto en el SAR como en el proyecto encontrando algunas especies que se trasladan de las zonas con buena conservación ambiental o más alejadas al aeropuerto actual a la zona en donde se pretende realizar el proyecto, entre las cuales se pueden mencionar *Tyrannus verticalis* (Tirano pálido), *Mimus polyglottos* (Centzontle norteño), *Auriparus flaviceps* (Pájaro moscón) y *Chondestes grammacus* (Gorrión arlequín), por mencionar algunos.





Figura IV.38 Vista de las especies *Tyrannus verticalis* (Tirano pálido), *Mimus polyglottos* (Centzontle norteño), *Auriparus flaviceps* (Pájaro moscón) y *Chondestes grammacus* (Gorrión arlequín) registradas en campo.

Resulta importante destacar que la distribución de las aves en la zona del proyecto es muy similar tanto en el área del proyecto como en el SAR por el tipo de desplazamiento aéreo de este tipo de fauna, no obstante, se puede diferenciar por la ausencia de aves rapaces que de alguna manera se han alejado a causa de la actividad aeroportuaria. Por otra parte, las aves de menor tamaño se han adaptado de alguna manera desplazándose en estratos bajos.

En cuanto a los mamíferos se registraron 8 especies para el SAR y 7 especies para el área del proyecto encontrando una riqueza media para el SAR la cual disminuye con respecto a la del proyecto. El atributo de diversidad es bajo tanto para el SAR como para el área del proyecto. Por su parte la abundancia es mayor para la zona del proyecto.

Tabla IV.13 Atributos de la comunidad de mamíferos para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	2.58	media	2.33	Medio
Índice de Shannon	Diversidad	1.99	Medio	1.73	Medio
Índice de Simpson	Abundancia	0.14	Bajo	0.21	Bajo

De las especies registradas para el área de estudio, solo la especie *Antrozous pallidus* (Murciélago desértico norteño), se registró para el SAR y no para el área del proyecto lo que pone de manifiesto que este tipo de fauna se ha desplazado de la zona por la actividad aeroportuaria. Por otra parte, el componente mastofaunístico es muy similar para el SAR como para el proyecto registrando a las especies *Canis latrans* (Coyote) y *Lepus californicus* (Liebre cola negra) como las más representativas de la zona.



Figura IV.39 Vista de las especies *Canis latrans* (Coyote) y *Lepus californicus* (Liebre cola negra)

Es importante mencionar que la mastofauna también se ha visto afectada por las actividades antrópicas en la zona como el desarrollo de las colonias en la parte sur del predio en cuestión y la carretera federal Highway 1D, que rodea el área propuesta para la ampliación del proyecto.



Figura IV.40 Vista de la carretera federal Highway 1D aledaña al proyecto de la ampliación del aeropuerto en cuestión

A pesar de las actividades antrópicas en la zona del proyecto existe fauna correspondiente a mamíferos por lo que el proyecto deberá contar con un programa de rescate y reubicación de dichas especies.

Referente al grupo de reptiles se registraron 6 especies para el SAR y 4 para el área del proyecto. Registrando una riqueza media para el SAR y baja para el área del proyecto, por su parte la diversidad resulta baja para ambos sitios de estudio, mientras que la abundancia es media para el área del proyecto la cual está dada principalmente por la especie *Aspidoscelis hyperythra* (Huico de garganta naranja) que fue registrada en mayor número dentro del área del proyecto asociada a perturbaciones antrópicas.

Tabla IV.14 Atributos de la comunidad de reptiles para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	2.27	Medio	1.30	Bajo
Índice de Shannon	Diversidad	1.58	Bajo	1.16	Bajo
Índice de Simpson	Abundancia	1.15	Bajo	0.36	Medio

Las especies *Crotalus ruber* (cascabel de diamantes rojos) y *Aspidoscelis tigris* (Huico tigre del noroeste) solo fueron registradas en el SAR.



Figura IV.41 Vista de las especies *Crotalus ruber* (cascabel de diamantes rojos) y *Aspidoscelis tigris* (Huico tigre del noroeste) registradas en el SAR.

Las especies *Dipsosaurus dorsalis* (Iguana de desierto), *Aspidoscelis hyperythra* (Huico de garganta naranja), *Urosaurus nigricaudus* (Lagartija cola negra) y *Hemidactylus frenatus* (Lagartija besucona) fueron registradas tanto en el SAR como en el proyecto.





Figura IV.42 Vista de las especies *Dipsosaurus dorsalis* (Iguana de desierto), *Aspidoscelis hyperythra* (Huico de garganta naranja), *Urosaurus nigricaudus* (Lagartija cola negra) registradas en campo

El grupo de reptiles registrados en el área del proyecto presenta a tres especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo que se deberá contar con las medidas de mitigación adecuadas para este grupo faunístico.

Por otra parte, resulta importante mencionar que no fue posible el registro de anfibios, suponiendo como primer factor el clima desértico de la zona y en segundo, el impacto antropogénico del área de estudio ya que este grupo es muy susceptible a los impactos antrópicos.

#### **Análisis de similitud para las comunidades faunísticas entre el área del proyecto y el SAR**

Se realizó el análisis de similitud entre la comunidad faunística del SAR en comparación con la del área del proyecto y se encontró que presentan una similitud de 0.91, la cual es considerada como alta de acuerdo con el índice de Moricita-Horn, lo que pone de manifiesto que la fauna se distribuye de manera similar en el área de estudio.

Sin embargo, en las inmediaciones del aeropuerto a ampliar solo fue posible el registro de rastros mientras que en los transectos del SAR ubicados en zonas más alejadas del aeropuerto y de las actividades antrópicas fue posible el registro mediante las cámaras trampa. Lo que pone de manifiesto en cierta manera el grado de afectación que ha sufrido la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.



**Figura IV.43 Vista aérea de las condiciones del área del proyecto**

A pesar de la actividad del aeropuerto a ampliar y el desarrollo de las zonas conurbadas en la zona, no se descarta la presencia y actividad de fauna silvestre, por lo que el proyecto pretende llevar a cabo actividades de mitigación como el programa de rescate y reubicación de fauna y el ahuyentamiento de fauna.

### **IV.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS**

Tal como se ha venido mencionando el presente proyecto denominado “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*”, se ubica en el municipio de Los Cabos en el estado de Baja California Sur. En este sentido el estado de Baja California Sur es uno de los treinta y un estados que, junto con la Ciudad de México, forman los Estados Unidos Mexicanos. Su capital y ciudad más poblada es La Paz.

Está ubicado al sur de la península de Baja California, en la región noroeste del país, limitando al norte con Baja California, al este con el mar de Cortés (océano Pacífico) y al sur y oeste con el océano Pacífico.

Cuenta con 5 municipios y una población de 712,029 hab. en 2015, es el segundo estado menos poblado (por delante de Colima), con 73,922 km<sup>2</sup>, el noveno más extenso (por detrás

de Chihuahua, Sonora, Coahuila, Durango, Oaxaca, Tamaulipas, Jalisco y Zacatecas) y con 8.62 hab/km<sup>2</sup>, el menos densamente poblado.

Es, junto con Quintana Roo, el más joven del país, siendo ambos promovidos de Territorio Federal a Estado Libre y Soberano, el 8 de octubre de 1974.

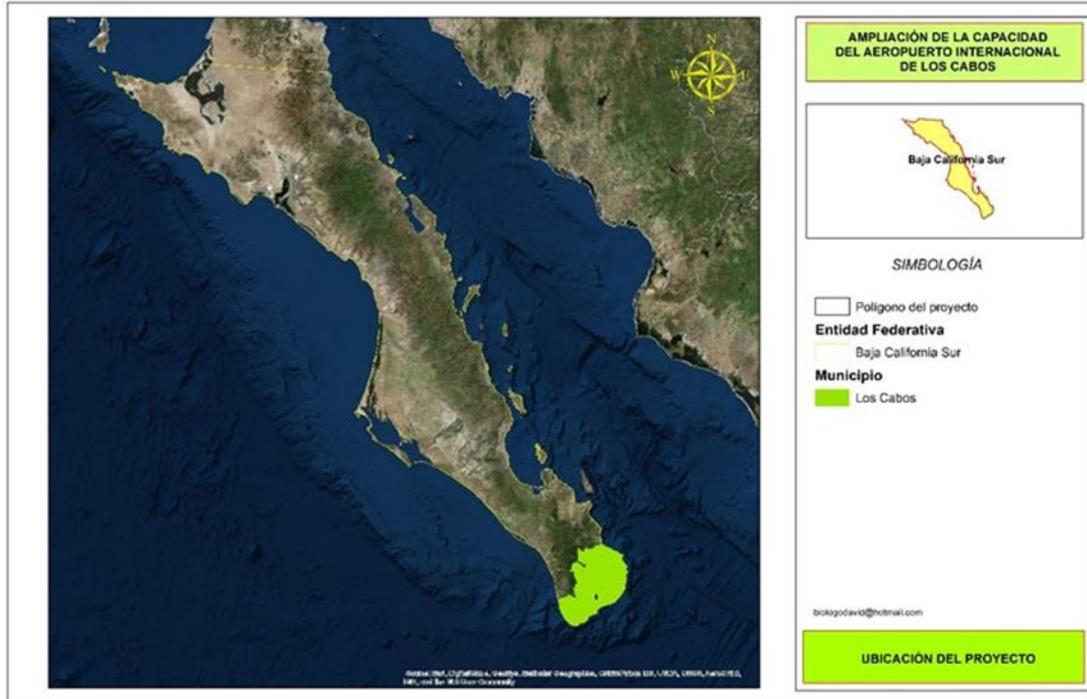


Figura IV.44 Ubicación del municipio de Los Cabos dentro del estado de Baja California Sur

Cabe mencionar que, dentro del proceso de inicio y desarrollo del presente proyecto, la información estadística constituye un insumo fundamental para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, en lo que corresponde a los aspectos socioeconómicos. Con esta información estadística es posible caracterizar y conocer los fenómenos económicos y sociales de una comunidad, municipio, estado o País, lo cual permite el análisis de la relación que presentan las comunidades humanas asentadas en la zona de estudio con su entorno y la modificación de los elementos relevantes que pueden verse reflejados en forma positiva y negativa por la ejecución de las obras y permita la toma de decisiones para alcanzar los objetivos que se persiguen con el proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", ubicado en el municipio de Los Cabos, en el cual se contempla esta ampliación.

### IV.3.1 Población económicamente activa

Como se ha mencionado, el Sistema Ambiental Regional de este proyecto se encuentra inmerso en su totalidad dentro del municipio de Los Cabos. Es importante considerar los aspectos socioeconómicos del municipio involucrado en el SAR, por tal motivo se

describirán las condiciones socioeconómicas de este municipio en el cual se encuentra el SAR. A continuación, se presentan los aspectos demográficos del mismo.

### Municipio Los Cabos

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal SNIM Web, el municipio de Los Cabos contaba con una población de 238,487 habitantes para el año 2010.

**Tabla IV.15 Demografía del municipio de Los Cabos**

	1990	1995	2000	2005	2010
<b>Hombres</b>	23,105	37,179	55,756	85,662	123,101
<b>Mujeres</b>	20,815	33,852	49,713	78,500	115,386
<b>Total</b>	43,920	71,031	105,469	164,162	238,487

**Tabla IV.16 Densidad de población del municipio de Los Cabos**

	1990	1995	2000	2005	2010
<b>Densidad de población del municipio (Hab/km<sup>2</sup>)</b>	No disponible	18.94	28.32	43.77	63.58
<b>% de población con respecto al estado</b>	13.82	18.92	24.87	32.05	37.44

En este sentido a continuación se presenta la participación económica de los habitantes del municipio en el que se encuentra inmerso el SAR del presente proyecto.

**Tabla IV.17 Participación económica del municipio de Los Cabos**

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% hombres	% mujeres
<b>Municipio Los Cabos</b>					
Población económicamente activa (PEA)	110,085	72,384	37,701	65.75	34.25
Ocupada	102,849	66,425	36,424	64.58	35.42
Desocupada	7,236	5,959	1,277	82.35	17.65
Población económicamente no activa	62,891	17,480	45,411	27.79	72.21

De acuerdo con lo anterior es importante mencionar que las principales actividades económicas dentro del SAR del proyecto, así como de sus localidades involucradas, se dedican principalmente a los sectores primarios y terciarios, siendo sus principales actividades económicas el comercio, el turismo, transporte y comunicaciones, agricultura y ganadería de acuerdo con el SNIM.

Bajo este contexto es importante señalar que el área perteneciente tanto al SAR como al proyecto presenta un grado de marginación que va del, medio al muy bajo, esto se debe principalmente a que el municipio que lo conforma pertenece al corredor turístico de Los Cabos, lo que ha detonado en un crecimiento desmedido de la mancha urbana y en una disminución considerable de la marginación de este municipio (Figura IV.45).

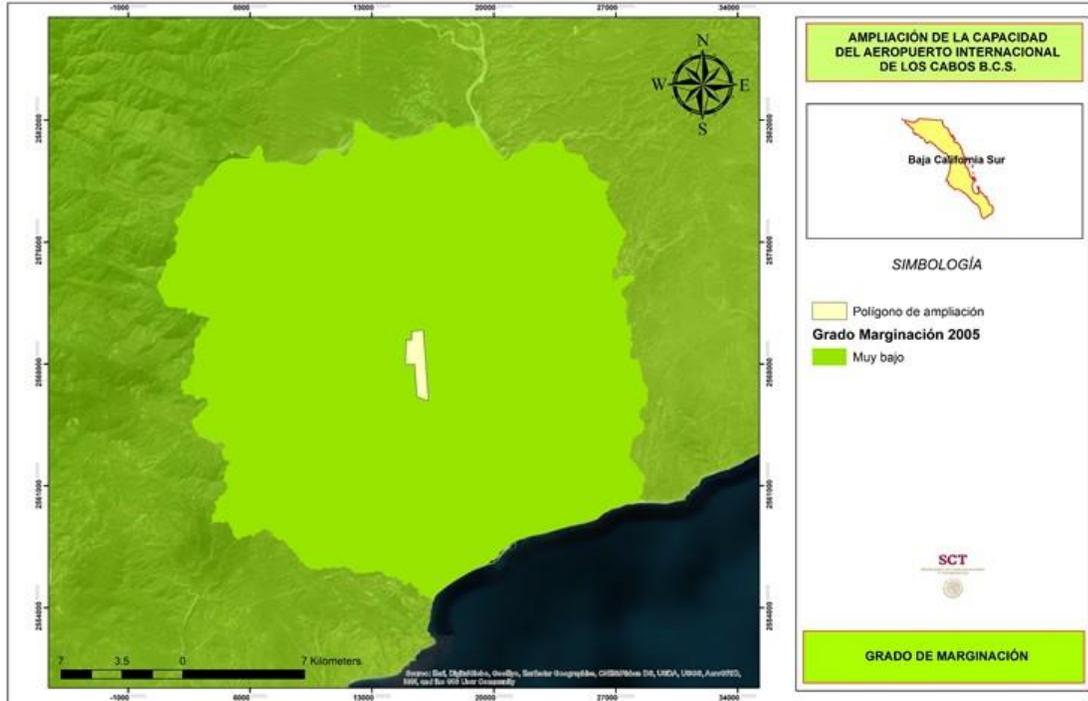


Figura IV.45 Grado de marginación que presenta el área del proyecto

### IV.3.2 Vivienda y servicios

#### Municipio Los Cabos

El municipio de Los cabos cuenta con 51,187 viviendas, las cuales cuentan con los servicios de energía eléctrica, agua entubada y drenaje de la siguiente manera:

Tabla IV.18 Servicios en las viviendas del municipio de Los Cabos

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas
Disponen de excusado o sanitario	63,228
Disponen de drenaje	62,244
No disponen de drenaje	1,881
No se especifica disponibilidad de drenaje	509
Disponen de agua entubada de la red pública	57,232
No disponen de agua entubada de la red pública	7,047
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	355
Disponen de energía eléctrica	62,067
No disponen de energía eléctrica	2,384
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	183
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	51,187

En este sentido y en base a lo antes expuesto, se puede apreciar que tanto el SAR como el área del proyecto presentan un grado de marginación bajo, ya que la mayoría de las viviendas cuentan con los servicios básicos de agua entubada, drenaje, energía eléctrica, etc.

Dado lo anterior se pone de manifiesto que con la construcción del proyecto “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*”, tendrá dos efectos sobre la economía de los municipios y del estado de Baja California Sur en general.

- La derivada de la inversión realizada en su construcción que será un aporte puntual al PIB regional y nacional durante su construcción, así como una creación puntual de puestos de trabajo para los habitantes de la región.  
Asimismo, creará 10,500 empleos al año en el estado de Baja California Sur y casi 30,000 en la Federación. Estos empleos se distribuirán durante los años de construcción.
- De no construirse la ampliación, habrá tráfico que no podrá transportarse y por lo tanto habrá ingresos que no podrán conseguirse, cuyo efecto sobre la economía regional será una menor creación de riqueza (PIB) y una menor creación de empleos en el estado de Baja California Sur.  
Así, el proyecto “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*” permitirá que en 2029 se puedan transportar 3.4 millones de pasajeros y 29,000 toneladas más que con la actual capacidad.

#### IV.4 DETERMINACIÓN DEL PAISAJE EN LA ZONA DEL PROYECTO

En sentido geomorfológico se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de *geoformas* (relieve tallado o construido sobre un sustrato, resultado tanto de la erosión como de la acumulación de sedimentos sobre los relieves emergidos de las áreas continentales). La geoforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada).

Por otro lado, las ciencias directamente relacionadas con el hombre, como la historia, la arqueología, la etnografía o la sociología, se interesan por el paisaje, no en su acepción natural, sino en aquellos paisajes marcados por las huellas de la actividad humana. Se asume que el paisaje, entendido como entorno natural, fue pre-existente al ser humano y cuando éste aparece en el planeta, encuentra en él una fuente de recursos, pero también un lugar inclemente al que debe modificar, adecuándolo a sus necesidades. De esta manera, el paisaje incluye también la presencia de obras antrópicas cuando ellas existen.

Uniendo ambas concepciones, el relieve (fisiografía) constituye la base sobre la que interactúan otros componentes del paisaje. La cubierta vegetal, la presencia del agua o nieve, la frecuencia e intensidad de los vientos y las precipitaciones y la actividad humana, diferencian un determinado paisaje frente a otros de relieves similares, a la vez que contribuyen a su transformación. Esto es, el paisaje sería el aspecto general de una región,

resultante de la modelación efectuada por distintos factores (abióticos, bióticos y antrópicos, si los hubiere) cuya particular historia evolutiva y adaptativa le confiere ciertas peculiaridades.

Actualmente se afirma que cualquier fragmento de la superficie terrestre (fondos oceánicos incluidos), intervenido o no por los humanos, configura un paisaje; es decir, un conjunto de referentes físicos y funcionales, susceptible de ser considerados como un fenómeno real en sí mismo. El paisaje refleja la realidad ambiental de cada lugar (geológica, climática, edáfica), a la vez que resume y expresa la historia de procesos biológicos y antrópicos que se hayan podido desarrollar en él (Morláns, 2005).

Para el presente proyecto se utilizó una metodología subjetiva con la determinación de unidades paisajísticas, diferenciadas en base a los componentes relevantes del medio biótico, abiótico y socioeconómico, para este último principalmente las actividades productivas que han inducido el cambio de uso de suelo con la consecuente disminución de la superficie forestal y por tanto modificación del entorno natural.

#### **IV.4.1 Delimitación de las unidades paisajísticas**

##### **Visibilidad**

La caracterización de las condiciones de visibilidad se realizó mediante el análisis de las cartas topográficas, fotografías y por medio de la visita de campo al área de estudio que nos ocupa. El reconocimiento del terreno nos permitió definir, las configuraciones de elementos que caracterizan el área de estudio y el Sistema Ambiental Regional.

En primer lugar, se definieron las unidades de paisaje en gabinete con ayuda de mapas y cartografía topográfica así también con ayuda de imágenes satelitales. En segundo lugar, se determinó en campo el área de influencia visual de cada una de ellas. Una vez identificadas se procedió a fotografiar cada una de ellas.

Los recursos visuales analizados en campo fueron los siguientes:

- Áreas de interés escénico: se definen como zonas o sectores que por sus características (forma, línea, textura, color y otros) otorgan importante grado de valor estético al paisaje.
- Marcas visuales de interés: son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico adquieren significancia para el observador.
- Cubierta vegetal dominante: se refiere a las formaciones vegetales que son relevantes dentro del paisaje.
- Cuerpos de agua: se refiere a la presencia del agua en el paisaje en cualquiera de sus formas (lagos, ríos etc.); Y

- Intervención humana: son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sea puntuales, extensivas o lineales (caminos, alta tensión, áreas verdes etc.) que pueden modificar la estructura y visibilidad natural del paisaje.

La Visibilidad total del SAR, para el proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", está determinada por ocho puntos de observación, principalmente destacan los siguientes:

- Bosque de encino.
- Matorral sarcocaulé.
- Mezquital.
- Agropecuario.
- Pastizal inducido.
- Selva baja caducifolia.
- Vegetación de galería.

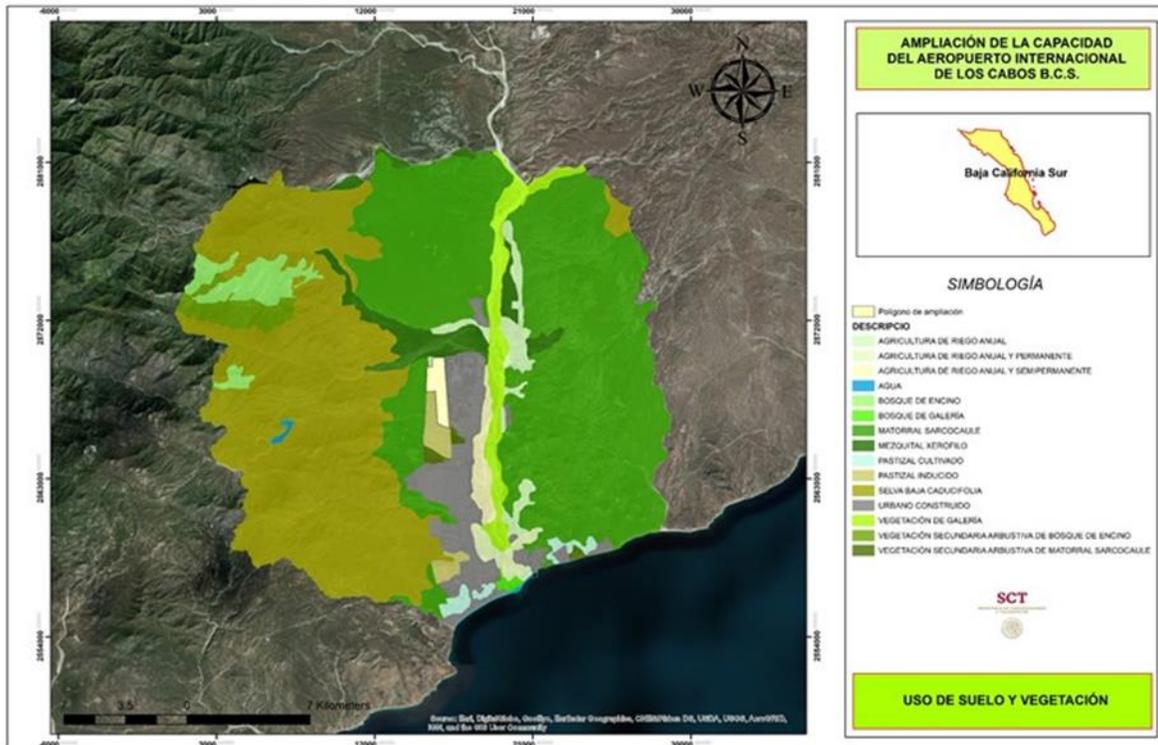


Figura IV.46 Unidades paisajísticas del SAR

Es decir, en el SAR, los puntos de observación o mejor llamados unidades paisajísticas abarcan diferentes superficies dentro del SAR, siendo la selva baja caducifolia y el matorral sarcocaulé los tipos de vegetación con mayor superficie dentro del SAR, mientras que las unidades restantes tuvieron una representación menor, siendo el pastizal inducido el de menor superficie.

#### IV.4.2 Fragilidad del paisaje

La evaluación de la calidad de las seis unidades paisajísticas dentro del SAR se realizó a partir del análisis de la calidad y la fragilidad, y se otorgaron valores crecientes (10, 30...50), tomando en cuenta que mientras más alto sea el valor mayor será la calidad del paisaje y viceversa. Cabe aclarar que la calidad del paisaje, para fines de este estudio, está mucho más ligada a la naturalidad del mismo, es decir al grado de conservación de las características originales del paisaje, mientras que la fragilidad debe entenderse como los riesgos y amenazas que enfrenta la naturalidad del paisaje para desaparecer o ser transformada, lo que implica una pérdida de naturalidad inherentemente.

A continuación, se presenta una tabla donde se puede observar que la mayor fragilidad paisajística se encuentra en las zonas que conservan vegetación dentro del SAR, por lo que estas zonas son las que presentan una mejor calidad paisajística y es de suma importancia su conservación ya que son zonas prácticamente prístinas que muy probablemente albergan una alta diversidad en especies de flora y fauna, sin embargo es importante señalar que, estas zonas se encuentran esparcidas principalmente a los márgenes del SAR, por lo que la ejecución del presente proyecto no tendrá una influencia directa sobre ellas.

**Tabla IV.16 Calidad paisajística por unidad de paisaje**

Unidad Paisajística	En el SAR	Calidad	Fragilidad
Bosque de encino	20	Baja	Alta
Matorral sarcocaulé	30	Media	Baja
Mezquital	10	Baja	Alta
Selva baja caducifolia	30	Media	Baja
Vegetación de galería	10	Baja	Alta

En este aspecto, es necesario mencionar que las unidades paisajísticas de **zonas de uso urbano, agropecuario y pastizal inducido** fueron excluidas de este análisis, ya que, si bien podrían ser consideradas como unidades paisajísticas en el sentido estricto, estas no representan más que la transformación y en muchos casos, la pérdida de los paisajes originales, los cuales son, por cierto, los que tienen mayor valor paisajístico y biológico. Teniendo claro estos aspectos, se puede decir que la **calidad del paisaje en el SAR es Media**. En el caso de la vegetación de selva baja caducifolia y el matorral sarcocaulé, presenta grandes áreas en buen estado de conservación, principalmente en las zonas pertenecientes a las serranías cercanas ya que por lo abrupto del terreno y su difícil acceso han quedado aisladas de la perturbación humana. Para el caso del proyecto, tal como se ha venido mencionando, el ambiente se encuentra con un grado de fragmentación muy alto, como consecuencia de la creciente mancha urbana, lo que ha ido relegando esta vegetación a los márgenes de esta mancha urbana. Esto es especialmente importante, ya que, debido a sus condiciones topográficas y de relieve, le hacen más propensa a la transformación con motivo de los cambios de uso de suelo que sufre su superficie.

---

## IV.5 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

De manera general, el SAR cuenta con un grado de conservación medio, siendo muy localizadas las áreas que aún conservan su vegetación natural, lo anterior se debe principalmente al crecimiento desmedido de la mancha urbana correspondiente a la Ciudad de Los Cabos que a medida que pasa el tiempo va ganando más terreno a las superficies naturales.

En el caso de la vegetación de matorral sarcocaula la cual es la vegetación que se encontraba en el área del proyecto, esta ha desaparecido por completo, como consecuencia del crecimiento de la mancha urbana. Sin embargo, es importante notar que, aunque la superficie afectada no sea de grandes magnitudes, la tendencia de crecimiento poblacional esta no ver afectada la vegetación ya que como se menciona esta ha desaparecido por completo, dando paso a zonas con especies introducidas y zonas urbanas. De hecho, una buena parte de la superficie con cobertura vegetal natural del SAR ha sido transformada, remplazándola con pastizales inducidos, probablemente para forraje, además de las zonas de uso agrícola-pecuario-forestal.

Conforme a las condiciones ambientales, la magnitud y características del proyecto, así como la presencia de las principales actividades humanas en la región. Se considera que la zona no presentará un cambio significativo, esto si ponemos en consideración que el proyecto se trata de la ampliación de un aeropuerto ya existente que contempla en específico la construcción de una Nueva Pista, dos Plataformas y Calles de Rodaje. Por lo tanto, el impacto que se generará con la ejecución de este proyecto será mínimo.

Dadas las condiciones socioeconómicas de las localidades presentes en el SAR, la inmigración, sus costumbres y tradiciones, se prevé que exista un incremento en el tamaño de sus poblaciones, como consecuencia de la creación de nueva infraestructura y de fuentes de trabajo, lo que se traduce en un impacto positivo.

### IV.5.1 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

En el presente estudio se describió la vegetación registrada en el SAR y la vegetación que se encuentra dentro del área del proyecto "*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*", encontrando que la vegetación se encuentra en un grado de naturalidad medio, ya que los terrenos adyacentes al área del proyecto se encuentran prácticamente sin vegetación forestal, la cual ha sido remplazada por asentamientos humanos. Así mismo es importante señalar que, el presente proyecto afectara superficies forestales, sin embargo, estos se encuentran con un grado de naturalidad bajo, toda vez que el proyecto se desarrollara en zonas con asentamientos irregulares con presencia de especies introducidas, las cuales han ido modificando la estructura original de la vegetación.

Como se señaló anteriormente, el principal proceso de cambio en el Sistema Ambiental Regional lo constituye la creciente mancha urbana del municipio de Los Cabos. La actividad



---

humana tiende a modificar el sistema para su aprovechamiento, desmontando para instalación de viviendas, infraestructura o bien, introduciendo ganado para aprovechamiento de pastos y brotes juveniles de plantas. Aún quedan superficies dentro del SAR que tienen un grado de conservación alto y sobre los cuales este proyecto no tendrá ningún tipo de influencia, ya que la ubicación del proyecto "*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*" se encuentra dentro de la mancha urbana. Además, los márgenes del polígono de ampliación cuentan con gran influencia antrópica, encontrando como ya se mencionó asentamientos humanos bien consolidados al lado del mismo, así como áreas agrícolas y de pastoreo y de la presencia misma del Aeropuerto Internacional de Los Cabos.



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

---

CAPÍTULO V

---

**IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES,  
ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**



## Contenido

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	3
V.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS.....	3
V.1.1 Afectaciones a la estructura del Sistema Ambiental Regional (SAR) .....	5
V.1.2 Identificación de impactos generales.....	9
V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los impactos generados en el SAR .....	13
V.2 TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	14
V.3 IMPACTOS GENERADOS .....	19
V.3.1 Identificación de impactos ambientales .....	19
V.3.2 Descripción de los impactos significativos .....	26
V.4 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	32
V.4.1 Evaluación para los impactos ambientales durante la ejecución del proyecto " <i>Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.</i> " .....	33

---

## **CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

La evaluación de los impactos ambientales depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al ambiente, por lo que es necesario conocer los objetivos, así como las obras y actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto. Esta identificación representa una actividad crítica en el proceso de evaluación del impacto ambiental, ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describir adecuadamente los factores/componentes y atributos ambientales afectados, asimismo considerar el tiempo, magnitud e importancia, evitando con ello cualquier daño permanente al ambiente o aumentar los procesos negativos y degenerativos, y con ello predecir las medidas de mitigación o atenuación correspondientes a cada impacto.

Derivado de lo anterior en este capítulo se describirán y evaluarán los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, incluyendo los impactos acumulativos y sinérgicos. Para este fin será incorporada la información presentada referente a los componentes ambientales del SAR delimitado en los capítulos II, III y IV de la presente MIA-R.

Con la finalidad de realizar una identificación y evaluación eficaz de los impactos ambientales, se emplearán las mejores metodologías existentes actualmente, con la finalidad de dar certidumbre al panorama del impacto que causará al medio ambiente, derivado del desarrollo del proyecto.

### **V.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS**

Las fuentes de cambio (acciones del proyecto), son aquellas actividades que potencialmente podrían traer como consecuencia perturbaciones al SAR.

A continuación, se concluye una lista de las fuentes de cambio que constituyen básicamente las actividades del proyecto por etapas, y también algunos aspectos derivados de tales actividades como son la generación de aguas residuales, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.

- **Preparación del sitio:** Abarca las actividades de despalme de los sitios del proyecto, que podrá generar afectaciones al aire, suelo, agua, vegetación, fauna y paisaje, generando fuentes de empleo y un incremento en la economía local y regional, derivada de la necesidad de abastecer los insumos que se requieren para el desarrollo de esta etapa.
- **Construcción:** En esta etapa los componentes impactados son aire, geomorfología, suelo, agua, fauna, paisaje y aspectos socioeconómicos, generando fuentes de

empleo y un incremento en la economía local y regional, derivada de la necesidad de abastecer los insumos que se requieren para el desarrollo de esta etapa. Encontrando su intensidad dependiendo de la actividad que se realice o bien el o los procedimientos constructivos.

- **Operación y mantenimiento:** En esta etapa los impactos suelen generarse de forma permanente, hasta que se concluya la operación del proyecto, siendo estos sobre el aire, suelo, agua, flora, fauna, paisaje y aspectos socioeconómicos.

Por otra parte, los componentes del ambiente son todos aquellos elementos que forman parte del SAR, como factores físicos, biológicos y socioeconómicos. De acuerdo con Garmendia *et al.* (2006) los factores que pudieran ser afectados por las fuentes de cambio del proyecto son las siguientes:

**Tabla V.1 Componentes ambientales posibles a afectar**

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.
		Temperatura.
		Humedad relativa.
		Calidad de aire.
	Geomorfológicos	Bancos de material.
		Relieve.
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.
		Cambio de uso de suelo.
		Erosión.
		Compactación del suelo.
	Agua	Disponibilidad.
		Afectación del nivel freático.
		Alteración de los cause.
		Pozos.
Calidad.		
Factores Biológicos	Vegetación	Tipo de vegetación.
		Zona y tipo de cultivo.
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Especies de interés ecológico
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
		Cobertura de la vegetación.
	Fauna	Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Especies de interés ecológico.
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE
		Comportamiento.
		Cadenas tróficas.
		Hábitat.
		Diversidad y abundancia.
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica agradable
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.
	Poblaciones	Asentamientos humanos.
		Densidad.
		Migración.
		Patrones culturales.
		Salud y seguridad
		Medios de comunicación y transporte
	Económicos	Sistemas productivos
		Empleo.
		Vivienda.
		Servicios.
		Plusvalía.

### V.1.1 Afectaciones a la estructura del Sistema Ambiental Regional (SAR)

En la siguiente tabla (Tabla V.2) se muestran las afectaciones a la estructura del SAR para cada etapa del proyecto. En la primera columna se incluye la fuente de cambio (acciones del proyecto), en la segunda columna se incluye el impacto sobre el componente ambiental y en la tercera columna se anota la afectación de ese impacto en la estructura del sistema ambiental regional.

Para el caso del proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”, se consideran las siguientes afectaciones a SAR.

**Tabla V.2 Afectaciones a las estructuras y funciones del SAR por ejecución del presente proyecto**

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SAR		
Fuente de cambio (acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del SAR
<b>ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO</b>		
<b>Factores atmosféricos</b>		
Almacenamiento al aire libre de materiales	Incorporación de partículas suspendidas al aire	Calidad del aire
Operación de plantas de energía eléctrica	Emisiones de contaminantes a la atmosfera y ruido	Calidad del aire
Generación de residuos sólidos no peligrosos	Contaminación a la atmosfera y afectación al paisaje	Calidad del aire y contaminación visual
Movimiento y operación de maquinaria	Emisiones a la atmosfera, ruido y alteración a los factores geomorfológicos	Calidad del aire y generación de ruido
Nivelación y compactación del suelo y construcción de	Emisiones a la atmosfera, transformaciones	Calidad del aire

<b>AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SAR</b>		
<b>Fuente de cambio (acción del proyecto)</b>	<b>Impacto</b>	<b>Afectaciones a la estructura del SAR</b>
terraplenes para la pista de aterrizaje y despegue	geomorfológicas, calidad del aire y ruido	
<b>Factores asociados al suelo</b>		
Limpieza del sitio (desmonte y despalme)	Compactación del suelo, modificaciones a los ciclos biogeoquímicos	Emisiones, compactación del suelo y paisaje
Nivelación y compactación del suelo	Modificaciones de los ciclos biogeoquímicos	Erosión y compactación del suelo
Almacenamiento al aire libre de materiales	Contaminación del suelo	Calidad del suelo y compactación del mismo
Instalación de talleres, bodegas y campamentos	Modificación de los ciclos biogeoquímicos y compactación del suelo	Compactación del suelo y erosión
Generación de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Movimiento y operación de maquinaria	Compactación del suelo y modificación de los ciclos biogeoquímicos	Compactación del suelo y erosión
<b>Factores asociados al agua</b>		
Limpieza del sitio (desmonte y despalme)	Recarga de los mantos freáticos y contaminación del agua	Disponibilidad y nivel del manto freático, alteración de los cauces
Obtención de agua para los servicios	Recarga del manto freático	Disponibilidad y nivel del manto freático
Generación de residuos no peligrosos y aguas residuales	Contaminación del agua	Calidad del agua
Transporte de combustible	Contaminación del agua	Calidad del agua
<b>Factores asociados a la vegetación</b>		
Movimiento y operación de maquinaria	Desplazamiento de sus hábitats naturales	Desplazamiento de su hábitat
Limpieza del sitio (desmonte y despalme)	Remoción de superficies forestales	Perdida de la cobertura vegetal
Movimiento y operación de maquinaria	Remoción de individuos aislados las cuales corresponden a especies introducidas	Perdida de la cobertura vegetal
<b>Factores asociados al paisaje</b>		
Preparación en general del sitio	Alteración al paisaje	Afectación a la vista panorámica de la zona
Limpieza del sitio (desmonte y despalme)	Desplazamiento de sus hábitats naturales	Desplazamiento de su hábitat
<b>Factores asociados a la población</b>		
Generación de todo tipo de residuos	Factores asociados a los procesos económicos, abastecimiento de servicios	Generación de empleos en la región y servicios municipales
<b>ETAPA: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA</b>		
<b>Factores atmosféricos</b>		
Excavaciones y remoción de suelo	Reducción de la cobertura vegetal y modificación de los ciclos microambientales	Microclima, humedad relativa y calidad del aire



<b>AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SAR</b>		
<b>Fuente de cambio (acción del proyecto)</b>	<b>Impacto</b>	<b>Afectaciones a la estructura del SAR</b>
Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados	Incorporación de partículas suspendidas al medio	Calidad del aire
Operación de plantas de energía eléctrica	Emisiones de gases y ruido	Ruido y calidad del aire
Revestimiento	Modificación de los materiales naturales	Ruido, emisiones a la atmosfera y calidad del aire
Encarpetamiento	Modificación de los materiales naturales, ruido, emisiones a la atmosfera	Ruido y calidad del aire
<b>Factores geomorfológicos</b>		
Formación de terraplenes	Transformaciones geomorfológicas	Relieve
Excavaciones y remoción del suelo	Compactación del suelo	Relieve
<b>Factores asociados al suelo</b>		
Excavaciones y remoción del suelo	Modificación de los ciclos biogeoquímicos, contaminación del suelo y compactación del suelo	Calidad del suelo
Formación de terraplenes	Compactación del suelo, modificación de los ciclos biogeoquímicos	Calidad del suelo y erosión del mismo
Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados	Modificación de los ciclos biogeoquímicos y contaminación del suelo	Calidad del suelo
Maquinaria de construcción, uso de Diesel y combustible	Contaminación del suelo	Calidad del suelo y erosión del mismo
<b>Factores asociados al agua</b>		
Cimentaciones, levantamientos de estructuras, terminados y acabados, obtención de agua de servicios	Disminución en recarga del manto freático	Disponibilidad de agua, nivel del manto freático, calidad de agua, causes y pozos
Limpieza del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Disminución en recarga del manto freático y contaminación del agua	Disponibilidad de agua, nivel del manto freático
Operación de máquinas de construcción, uso de combustibles	Contaminación del agua	Calidad del agua
Generación de aguas residuales	Contaminación del agua	Calidad del agua
<b>Factor asociado a la vegetación</b>		
Limpieza del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Remoción de individuos aislados, de especies introducidas	Perdida de la cobertura vegetal
<b>Factor asociado a la fauna</b>		
Limpieza del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Desplazamiento de sus hábitats naturales	Desplazamiento a zonas menos perturbadas
<b>Factores asociados al paisaje</b>		



<b>AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SAR</b>		
<b>Fuente de cambio (acción del proyecto)</b>	<b>Impacto</b>	<b>Afectaciones a la estructura del SAR</b>
Construcción del proyecto	Alteración visual al paisaje	Paisaje
<b>Factores asociados a la población</b>		
Construcción del proyecto	Generación de empleos, mejora de las vías de comunicación	Generación de empleos y crecimiento del PIB del estado
<b>Factores asociados a los procesos económicos</b>		
Vías generales de comunicación	Generación de empleos y crecimiento económico en la región	Crecimiento del PIB en el Estado
<b>ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		
<b>Factores atmosféricos</b>		
Despegue y aterrizaje de aeronaves (tráfico aéreo en general)	Emisiones contaminantes y generación de ruido	Calidad del aire
Limpieza y mantenimiento	Emisiones contaminantes y partículas suspendidas a la atmosfera	Calidad del aire
<b>Factores asociados al suelo</b>		
Generación de residuos de todo tipo	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Limpieza y mantenimiento	Emisiones contaminantes a la atmosfera, incorporación de partículas suspendidas	Calidad del aire
<b>Factores asociados al agua</b>		
Generación de residuos sólidos no peligrosos	Contaminación del agua	Calidad del agua
Limpieza y mantenimiento	Contaminación del agua	Calidad del agua
<b>Factores asociados a la vegetación</b>		
Limpieza y mantenimiento	Deshierbe	Disminución de la biodiversidad y abundancia de la vegetación
<b>Factores asociados a la fauna</b>		
Generación de ruido de todo tipo	Alteración de los patrones naturales de comportamiento	Disminución local de la biodiversidad
Limpieza y mantenimiento	Desplazamiento de sus hábitats y/o captura de especies exóticas	Disminución local de la biodiversidad
<b>Factores asociados a los procesos ecológicos</b>		
Generación de ruido de todo tipo	Alteración de los patrones naturales de comportamiento	Disminución local de la biodiversidad
Limpieza y mantenimiento	Desplazamiento de los hábitats naturales, alteración de los patrones de comportamiento	Disminución loca de la biodiversidad
<b>Factores asociados al paisaje</b>		
Presencia física de la pista	Alteración visual del paisaje	Vista panorámica del paisaje
<b>Factores asociados a la población</b>		
Operación de la pista	Generación de empleos	Generación de empleos a nivel regional y estatal e incremento de la calidad de vida de sus habitantes
<b>Factores asociados a los procesos económicos</b>		

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SAR		
Fuente de cambio (acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del SAR
Limpieza y mantenimiento	Generación de empleos a nivel local	Generación de empleos a nivel regional y estatal, plusvalía de los terrenos aledaños
Operación del proyecto	Generación de empleos y crecimiento económico de la región	Incremento en el PIB del estado

### V.1.2 Identificación de impactos generales

En este apartado se hace una descripción de los impactos generales que ocasiona la ejecución del proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", la cual se ubica en el municipio de Los Cabos en el estado de Baja California Sur. Esta descripción se realiza en base a las diferentes etapas de construcción que presenta el proyecto.

La construcción de este proyecto implica un cambio radical en el entorno ambiental y social del sitio, por lo que previo a su realización, se necesitan realizar diversas acciones enfocadas a un mejor desempeño ambiental del proyecto en el sitio.

El resultado de la realización oportuna de estas acciones es una mejor integración del proyecto en el entorno social-ambiental y una mejor cooperación del personal, que facilitará el cumplimiento de las medidas de mitigación y condicionantes a que quede sujeto el proyecto. De ahí que estas actividades resultan de gran importancia como lo es la:

#### a) Preparación del sitio

En esta etapa se realizarán las actividades de desmonte y despalme de los sitios del proyecto, recordando que el presente proyecto afectará una superficie forestal de 127.24 ha de vegetación secundaria de matorral sarcocaula. Estas actividades podrán generar afectaciones al aire, suelo, agua, fauna, vegetación y paisaje, generando además fuentes de empleo y un incremento sustancial en la economía local y regional, derivada de la necesidad de abastecer los insumos que se requieren para el desarrollo de esta etapa.

#### b) Construcción

Esta etapa se caracteriza por la ejecución y construcción de las diferentes obras que se tienen contempladas dentro de esta ampliación. En este sentido los componentes impactados son el aire, geomorfología, suelo, agua, fauna, paisaje y aspectos socioeconómicos. Encontrando su intensidad dependiendo de la actividad que se realice o bien el o los procedimientos constructivos.

Tabla V.3 Identificación de impactos

Etapas	Actividad	Acción
Preliminar.	Situación legal de los predios	Esta actividad implicará tener la certeza de que los propietarios de los terrenos se encuentren de común acuerdo para la realización del



Etapa	Actividad	Acción
		<p>Proyecto. Es importante mencionar que el Régimen Legal de la Tenencia de la Tierra de los Predios involucrados es variado, preponderadamente del Régimen Ejidal, así como propiedad privada y Propiedad Federal, los cuales están de acuerdo con el desarrollo del Proyecto: “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”.</p>
	<p>Autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</p>	<p>Tal como se ha mencionado el presente proyecto contempla la afectación de una superficie forestal de 127.24 ha, por lo que, se requerirá realizar un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales CUSTF.</p>
	<p>Preparación ambiental del personal.</p>	<p>En muchas ocasiones, el desconocimiento de la importancia de la conservación de los recursos naturales es causa de que los trabajadores de la construcción dañen, cacen o maltraten a la fauna y flora del lugar.</p> <p>En la realización de este tipo de proyectos participa un elevado número de personal, el que proviene del propio estado e incluso de otras entidades del país, que no necesariamente están familiarizados con la flora y la fauna, ni con su importancia. De ahí que resulta necesaria la realización periódica de campañas de concientización documentadas para el personal de los diferentes niveles que participará en la obra.</p> <p>En este sentido la empresa constructora deberá realizar un reglamento ambiental y hacer campañas de concientización ecológica para los trabajadores de la obra, tratando de evitar el daño a la biodiversidad por los trabajadores.</p>
<p><b>Preparación del sitio.</b></p>	<p>Campamentos y oficinas.</p>	<p>En este caso, se considera que no es necesaria la instalación de campamentos ya que el proyecto se ubica dentro de la zona urbana del municipio de Los Cabos, por lo que los campamentos y oficinas se podrán ubicar en estas zonas urbanas.</p>
	<p>Almacenes de herramientas y equipo.</p>	<p>Estos se ubicarán dentro de la zona urbana del municipio de Los Cabos.</p>
	<p>Patios de manobra.</p>	<p>En estos patios ocurre la carga de combustible y de mantenimiento de equipos, que requieren de medidas precisas para evitar la contaminación del suelo y agua. Es por esto por lo que, se ubicarán en zonas urbanas alejadas.</p>
	<p>Residuos urbanos y de construcción generados.</p>	<p>La generación de basura en los frentes de obra, campamentos, oficinas. Genera la proliferación de fauna nociva, olores desagradables, y posibles focos de infección y además provoca</p>



Etapa	Actividad	Acción
		<p>un impacto visual negativo. Por lo que se colocarán contenedores de basura (tambos rotulados) adecuados.</p> <p>Por otra parte, la generación de basura incrementa la demanda de colecta y disposición de residuos en los tiros municipales.</p> <p>Como residuos de construcción en esta actividad se genera cartón, alambres, acero, madera, bolsas de plásticos, envases de PET, entre otros. Los cuáles serán reciclados.</p>
	<p>Manejo de residuos peligrosos y manejo de combustibles para recarga de equipos y maquinaria.</p>	<p>Durante esta etapa de la construcción del proyecto se generan estopas contaminadas con grasas, aceites, combustibles y otras sustancias peligrosas. Estas, si no se manejan adecuadamente se presentan como fuentes importantes de contaminación al medio.</p> <p>El mantenimiento de maquinaria y equipo genera materiales contaminantes y peligrosos. El uso de combustible representa un riesgo potencial de contaminación del suelo por derrames accidentales y por descuidos en el momento de la recarga de maquinaria. Así como el transporte del combustible al sitio de trabajo. Otro impacto es la generación y acumulación de vapores de solventes en los sitios destinados para su almacenamiento.</p>
	<p>Manejo de residuos.</p>	<p>Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que, de no ser así, se ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social. Estas instalaciones implican la necesidad de contar con servicios sanitarios adecuados, ya que, de no ser así, se practicará la defecación al aire libre con la subsecuente contaminación de suelo, afectaciones a la calidad del sitio e incursión de trabajadores fuera del frente de obra y hacia terrenos aledaños. Además de ser foco de propagación de infecciones gastrointestinales entre los propios trabajadores y en su caso con la población aledaña.</p> <p>Se generarán considerables cantidades de residuos urbanos por efecto de la actividad de obra, así como residuos de la construcción.</p>
	<p>Residuos peligrosos y combustibles.</p>	<p>Las reparaciones de maquinaria y equipo y el abastecimiento de combustible requieren muchas veces realizarse <i>in situ</i>, por lo que, de no existir un adecuado manejo de residuos peligrosos y combustibles, éstas sustancias contaminarían el espacio de trabajo y con</p>



Etapa	Actividad	Acción
		posibles repercusiones ambientales en suelo y agua. Sin embargo, al encontrarse inmerso en la zona urbana del municipio de Los Cabos las recargas del combustible se realizarán en esta área urbana.
	Riesgo laboral	<p>Asimismo, la realización de obras civiles conlleva riesgos a accidentes para el personal trabajador. Riesgos que se incrementan cuando las obras se realizan lejos de centros poblados con instalaciones médicas adecuadas. Ello puede repercutir en el bienestar de trabajadores. Sin embargo, este proyecto se encuentra en una zona urbana que cuenta con todos los servicios básicos, como lo son centros médicos.</p> <p>Además, la empresa constructora deberá prever a los trabajadores con las herramientas y equipo necesario para la realización de los trabajos que le correspondan. Por lo que se muestran algunos equipos de seguridad para los trabajadores de la obra.</p>
	Riesgo a la salud.	<p>Además de lo anterior, las obras de este tipo suelen detonar el surgimiento de puestos de comida en los frentes de obra y las proximidades de instalaciones. Estos expendios carecen de infraestructura adecuada, formas de manejo de residuos y agua corriente con lo que resulta fácil la contaminación de alimentos y la acumulación de desperdicios de los que nadie se hace responsable.</p> <p>La falta de higiene en los alimentos y el entorno laboral puede ocasionar enfermedades entre el personal, que pueden ser fuertemente contagiosas; particularmente enfermedades virales y bacterianas (como rota-virus y hepatitis), además de las características enfermedades gastrointestinales. Su propagación fuera de la obra y hacia zonas urbanas puede implicar un importante impacto en la salud del personal y la población.</p> <p>Para prevenir este tipo de enfermedades la empresa constructora deberá seleccionar e instalar campamentos, almacenes generales y comedores adecuados en zona urbana del municipio de Los Cabos, por lo que deberán manejar de buena manera los residuos sólidos y líquidos, así como la instalación de servicios de sanitarios portátiles con su respectivo mantenimiento.</p>
Desmante	Se requerirá de la remoción de vegetación foresta correspondiente a vegetación	

Etapa	Actividad	Acción
Etapa de construcción.	Impactos a la fauna	secundaria de matorral sarcocaula en una superficie de 127.24 ha.
		Toda vez que, el presente proyecto se encuentra inmerso dentro de una zona impactada, la presencia de fauna silvestre es casi nula, siendo las aves las más comunes debido a su amplio desplazamiento. Por otro lado, la ejecución del presente proyecto ocasionará en la poca fauna el desplazamiento y pérdida de hábitats, las obras ocasionan la mortandad de aquellos organismos que no sean capaces de escapar, así como aquellos dentro de nidos o madrigueras y sus crías.
	Impacto al aire.	El impacto por ocasionar en el aire es por la quema de combustible y levantamiento de partículas suspendidas en el aire, por la maquinaria y camiones de carga que se usaran en esta etapa de la obra. Para reducir las emisiones de monóxido de carbono al aire, la empresa constructora deberá tener en buen estado la maquinaria y camiones de carga con sus afinaciones correspondientes.
Etapa de construcción.	Impacto en suelo.	El impacto al suelo será causado por la colocación del material de revestimiento y compactación del mismo, así como por el levantamiento de nuevas estructuras.
	Impactos en cuerpos de agua.	La Ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos ocasionará la pérdida algunos individuos de vegetación y la compactación del suelo, sin embargo, este proyecto contempla la construcción de obras de drenaje menor con el fin de no alterar escurrimientos perennes o intermitentes en el área del proyecto, garantizando el flujo natural de estos escurrimientos.

### V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los impactos generados en el SAR

La estimación cualitativa y cuantitativa de los impactos que se generaran en el SAR se presentan de manera resumida en la siguiente tabla (Tabla V.4).

**Tabla V.4 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR**

ESTIMACIÓN CUALITATIVA	ESTIMACIÓN CUANTITATIVA
Pérdida de la vegetación	El presente proyecto afectara una superficie forestal de 127.24 ha.
Cambio de uso de suelo en el predio	Se requerirá del CUSTF por la afectación de 127.24 ha de matorral sarcocaula.

ESTIMACIÓN CUALITATIVA	ESTIMACIÓN CUANTITATIVA
Alteración del paisaje	El Proyecto se desarrollará dentro de un polígono de 313.43 ha el cual se denomina polígono de ampliación
Modificación de la calidad del aire por ruido	Por el tiempo que tarde la obra de 6:00 am hasta 7:00 pm.
Modificación de la calidad del aire por emisiones a la atmósfera	No disponible.
Generación de empleos	400 empleos.
Modificación de la calidad ambiental por la generación de residuos sólidos	Generación de 0.5 kg al día por persona, durante la obra.
Modificación de la calidad ambiental por la generación de residuos peligrosos	No disponible.
Modificación de la calidad ambiental por la generación de aguas residuales.	No disponible.

Concluyendo de la tabla anterior, los principales cambios que generará la ejecución del proyecto, será la pérdida de la vegetación forestal, así como el paisaje debido a la inclusión de una nueva vía de comunicación.

Esta acción tiene un fuerte impacto a la biodiversidad tanto vegetal como de fauna de la zona, así como a los componentes abióticos como el suelo, relieve, aire y agua por lo que en el próximo capítulo se proponen las medidas de mitigación correspondientes para cada uno de los factores ambientales afectados.

Por otra parte, la ejecución de este proyecto provocará la estimulación de empleos en la zona contribuyendo al crecimiento económico de los habitantes del municipio de Los Cabos, así como del estado de Baja California Sur.

## V.2 TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología que se empleó para la evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*” se describe a continuación.

### *Desglose en acciones del proyecto*

Se realizó un desglose de las actividades que contempla el proyecto construyendo un árbol de actividades, en cada una de sus etapas: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la obra. Este desglose constituye el listado de las “Fuentes de Cambio”.

### *Desglose de componentes ambientales*

Se realizó un desglose de los componentes ambientales del SAR (características biofísicas y socioeconómicas) construyendo un árbol de componentes ambientales.

### *Identificación de Impactos Ambientales*

Se construyó una Matriz de Leopold (1971), en donde las actividades del proyecto se colocaron en las columnas y los componentes ambientales en las filas. Se procedió a hacer el cruzamiento de cada actividad del proyecto con cada elemento del ambiente para identificar la existencia de impactos ambientales. En el caso en que se identificaron impactos, la casilla correspondiente se marcó con "D" en el caso de identificar un impacto Directo y con "I" en el caso de identificar un impacto Indirecto. En el caso de ausencia de impacto la casilla se dejó en blanco.

Posteriormente, y una vez que se concluyó con la identificación de impactos ambientales en la Matriz de Leopold, se procedió a realizar una revisión de las casillas marcadas y se enunciaron cada uno de los impactos identificados.

### *Valoración de los Impactos Ambientales*

Para la valoración de la Importancia de los impactos ambientales, se aplicó una fórmula de las más comunes para calcular la importancia de los impactos, (Garmendia *et. al.* 2005). El cálculo numérico de la Importancia (Im) se realiza a partir de las sumas de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar que son los siguientes:

**Tabla V.5 Valores cualitativos de los factores ambientales para el proyecto**

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos que valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
SIGNO	Efecto benéfico o perjudicial.	Mas	+
		Menos	-
INTENSIDAD (In)	Grado de destrucción del factor ambiente.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENSIÓN (E)	Área afectada.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6
		Crítica	+4
MOMENTO (Mo)	Plazo de manifestación.	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	+4
ACUMULACIÓN (A)		Simple	1
		Acumulativo	3

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos que valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
		Sinérgico	6
PERSISTENCIA (P)	Permanecía del efecto.	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD (Rv)	Medios naturales.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (Rc)	Mitigación por medios humanos.	Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a mediano plazo	4
		Recuperable a largo plazo	6
		Irrecuperable	8
PERIODICIDAD (Pr)	Patrón de ocurrencia de un impacto.	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
EFECTO (Ef)	Direccionalidad del impacto	Directo	3
		Indirecto secundario	2
		Indirecto terciario	1

- **Signo**

El signo puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea el efecto benéfico o perjudicial.

**Efecto positivo.** Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

**Efecto negativo.** Aquel que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

- **Intensidad (In)**

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en:

CATEGORÍA	VALOR
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	6

Estos valores son asignados por el panel de especialistas dependiendo del grado de afectación que se generará.

- Extensión (E)

La extensión se divide en:

Puntual: cuando el impacto está muy localizado en un sitio (tiene un valor de 1).

Parcial: cuando el impacto se generará en más de un sitio del área de estudio (tiene un valor de 2).

Extenso: cuando los impactos se darán en una zona extensa del área de estudio sin abarcar su totalidad (tiene un valor de 4).

Total: cuando los impactos se presentarán en toda el área de estudio (tiene un valor de 6).

Se considera que la extensión del impacto será crítica si el valor es mayor de 4.

- Momento (Mo)

El momento es el plazo de manifestación del impacto, se divide en:

Largo plazo: cuando el impacto se presentará después de cinco años (tiene un valor de 1).

Mediano plazo: cuando el impacto se presentará entre uno y cinco años (tiene un valor de 2).

Inmediato: cuando el impacto se presente inmediatamente a tiempo cero y hasta el lapso del primer año (tiene un valor de 4).

Se considera un impacto crítico si el valor es igual a 4.

- Acumulación (A)

La Acumulación. Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos. Se considera:

Simple: Cuando el impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuando su modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia (tiene un valor de 1).

Acumulativo: Aquel impacto que al propagarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal, similar a la del incremento del agente causante del daño (Tiene un valor de 3).

Sinérgico: Aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos (Tiene un valor de 6).

- Persistencia (P)

La persistencia se refiere a las características del impacto con relación al tiempo. Se divide en:

**Fugaz:** cuando el impacto desaparecerá inmediatamente después de que se produzca (Tiene un valor de 1).

**Temporal:** es aquel impacto que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse. (Tiene un valor de 2).

**Permanente:** es aquel impacto que supone una alteración indefinida en el tiempo sobre los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar (Tiene un valor de 4).

- **Reversibilidad (Rv)**

La definición del concepto de la reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural y al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto. Se divide en las siguientes categorías:

**Corto plazo:** si el impacto perdura de forma natural más de dos años (Tiene un valor de 1).

**Medio plazo:** si perdura más de dos años y menos de cinco. (Tiene un valor de 2).

**Largo plazo:** Si el impacto persiste más de cinco años y menos de 10 (Tiene un valor de 3).

**Irreversible:** Si el impacto persiste por más de 10 años (Tiene un valor de 4).

- **Recuperabilidad o Mitigabilidad (Rc)**

Un impacto recuperable supone que el daño puede eliminarse por acción humana. Un impacto irrecuperable o no mitigable es aquel en que la alteración o daño que supone es imposible de reparar o restaurar por la acción humana. Se distingue en:

**Recuperable de manera inmediata:** si el impacto se puede mitigar en el mismo momento que se produzca (Tiene valor de 1).

**Recuperable a corto plazo:** es decir que el impacto sea mitigable en un lapso menor de dos años (Tiene valor de 2).

**Recuperable a mediano plazo:** si es factible de mitigarse en un lapso comprendido entre dos y cinco años. (Tiene un valor de 4).

**Recuperable a largo plazo:** Si el impacto se puede mitigar en un lapso comprendido entre cinco y diez años. (Tiene valor de 6).

**Irrecuperable:** Si el impacto solo se puede mitigar en un lapso mayor a diez años o bien que es imposible aplicar medidas para revertir el daño (Se le da un valor de más de 6).

- **Periodicidad (Pr)**

Es el patrón de ocurrencia de un impacto, se divide en:

**Aperiódico o discontinuo:** cuando el impacto no presenta un patrón de ocurrencia (tiene un valor de 1).

**Periódico:** cuando el impacto presenta una periodicidad de ocurrencia (tiene un valor de 2).

**Continuo:** Cuando el impacto se presenta de manera permanente (Tiene un valor de 4).

- Efecto (Ef)

Es la direccionalidad del impacto y su orden de secuencia, se divide en:

Directo o primario: es el primer impacto se presenta como resultado de una acción (3).

Indirecto secundario: si el impacto ocurre como resultado de otro impacto primario (2).

Indirecto terciario: si el impacto es resultado de un impacto secundario (1).

Los factores que analizar ecológicamente son el físico en el cual encontramos los factores atmosféricos, geomorfológicos, al suelo y el agua; el factor biológico entre los cuales se encuentran la vegetación, la fauna y los procesos ecológicos; Los factores estéticos y de interés humano como las vistas paisajísticas y las Áreas Naturales Protegidas y los factores socioeconómicos de población y economía. Para cada actividad por etapa en la realización del proyecto.

El valor asignado a las características de cada impacto en una valoración cualitativa completa se calculó con las siguientes fórmulas:

$$\text{Formula 1 } Im = +/- (In + E + Mo + A + P + Rv + Rc + Pr + Ef)$$

$$\text{Formula 2 } I = +/- (Im - 9) / (57 - 9) \quad \longrightarrow \quad +/- (Im - 9) / (48)$$

Dónde: el mínimo es el valor mínimo en valor absoluto que se puede alcanzar con la fórmula y Máximo es también el valor máximo en valor absoluto.

La Fórmula 2 es la expresión normalizada de la Fórmula 1, como resultado de la Formula 2, se obtendrán valores en un rango entre 0 y 1. Mientras más se acerque el valor a 0, el impacto tendrá una menor importancia, por el contrario, si el valor es tendiente a 1, su importancia será mayor.

Se consideran como impactos significativos, aquellos que estuvieron por arriba del valor de 0.5. Es importante señalar que previamente a la identificación y evaluación de impactos se han realizado una serie de consideraciones que sirven como fundamento para el planteamiento del análisis de impactos.

## V.3 IMPACTOS GENERADOS

### V.3.1 Identificación de impactos ambientales

A continuación, se muestran las matrices de identificación de impactos ambientales (Matriz de Leopold), para la etapa de preparación del sitio (Tabla V.6) para la etapa de construcción (Tabla V.7) y para la etapa de operación y mantenimiento (Tabla V.8). En ellas se identificó la existencia o no, de los impactos ambientales. Se indico con "D" si el impacto es Directo y con "I" si el impacto es indirecto.

Tabla V.6 Matriz de identificación de impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO																			
FACTORES QUE ANALIZAR			Pista y rodaje paralelo				Áreas de seguridad pista y rodaje				Plataformas			Impactos generales					
			Excavaciones, desmonte y despalme	Conformación de terraplenes	Nivelación y compactación del suelo	Movimiento y operación de maquinaria	Excavaciones	Conformación de terraplenes	Nivelación y compactación de suelos	Movimiento y operación de maquinaria	Nivelación y compactación de suelo	Demoliciones	Excavaciones	Movimiento y operación de maquinaria	Limpieza del sitio (desmonte y despalme)	Transporte de combustibles	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Generación de ruido
Físicos	Atmosféricos	Microclima				I				I				I		I	I		
		Temperatura				D				D				D		D	I		
		Humedad relativa				I				I				I		I	I		
		Calidad del aire		I	I	I	D	I	I	I	I	D	D	D		I	D		
	Geomorfológicos	Relieve	D	D	D	I	D	D	D	I	D	I	D	I		I	I		
		Calidad	D	D	D	I	D	D	D	I	D	D	D	I	D	I	I	I	
		Erosión	I	D	D	I	I	D	D	I	I	I	I	D	I	I			
	Suelos	Compactación	I	D	D	I	I	D	D	I	D		I	I	D	I	I		
		Disponibilidad	I	I														I	D
		Afectación del nivel freático	D	I	D	I				D	I	D							D
Agua	Vegetación	Vegetación forestal	D														I		
		Especies en la NOM-059																	
		Especies de interés ecológico	D																
		Corredores biológicos	I	I			I	I						I			I	I	
		Cobertura	D	D	D	I	D	D	D	I	D		D	I					
	Fauna	Anfibios y reptiles	D	D	I	D	D	D	I	D	I		D	D	D		I	I	D
		Aves	D	D	I	D	D	D	I	D	I		D	D	D		I	I	D
		Mamíferos	D	D	I	D	D	D	I	D	I		D	D	D		I	I	D
		Especies en la NOM-059																	I
		Especies de interés ecológico																I	
		Corredores biológicos	I	I			I	I						I			I	I	I
		Aspectos reproductivos	I	I			I	I						I			I		D

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO																			
FACTORES QUE ANALIZAR			Pista y rodaje paralelo				Áreas de seguridad pista y rodaje				Plataformas				Impactos generales				
			Excavaciones, desmonte y despalme	Conformación de terraplenes	Nivelación y compactación del suelo	Movimiento y operación de maquinaria	Excavaciones	Conformación de terraplenes	Nivelación y compactación de suelos	Movimiento y operación de maquinaria	Nivelación y compactación de suelo	Demoliciones	Excavaciones	Movimiento y operación de maquinaria	Limpieza del sitio (desmonte y despalme)	Transporte de combustibles	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Generación de ruido
	Procesos ecológicos	Comportamiento	I	I		I	I	I		I		I	I			I		D	
		Cadenas tróficas	I	I			I	I				I				I		I	
Factores de interés humano	Paisaje	Vista panorámica del paisaje	D	D	D	I	D	D	D	I	D		D	I	D				
		Áreas de interés ecológico																	
		Asentamientos humanos	I	I			I	I					I				I		I
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Densidad	I	I			I	I					I						
		Migración	I	I			I	I					I						
		Patrones culturales																	
		Salud y seguridad	I	I		I	I	I		I			I	I			I	I	I
		Vías generales de comunicación	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			I		
		Sistemas productivos	D	D	D		D	D	D	D	D	D	D	D					
	Económico	Empleo	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D		D			
		Abasto																	
		Vivienda	D	D	D		D	D	D		D		D						
		Educación																	
		Servicios																	
		Plusvalía	I	I	I		I	I	I		I								

Tabla V.7 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de construcción

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																		
FACTORES QUE ANALIZAR			Pista y rodaje paralelo				Áreas de seguridad pista y rodaje			Plataformas				Impactos generales				
			Obras de drenaje	Carpeta asfáltica	Instalaciones electromecánicas	Movimiento y operación de maquinaria	Obras de drenaje	Instalaciones electromecánicas	Demoliciones	Movimiento y operación de maquinaria	Demoliciones	Concreto hidráulico	Terminado y acabados	Cimentaciones y levantamiento de estructuras	Compactación de suelos	Obtención de agua de servicios	Uso de Diesel y otros combustibles	Generación de residuos sólidos no peligrosos
Físicos	Atmosféricos	Microclima																
		Temperatura									I							
		Humedad relativa									I							
		Calidad del aire		D		D				D		I	I			D	I	
	Geomorfológicos	Relieve	I	D	I	I	I	I	I	I	D	I	D	D			D	
		Calidad	I	D		I	I		I	I	I	D	I	D		I	D	
		Erosión		D		I			I	I	I		I	D				
	Suelos	Compactación		D		D			D	D	D		D	D				
		Disponibilidad	D	D		I	D		D	I	D	D	I	I	I	I	I	
		Afectación del nivel freático	D	D		I	D		D	I	D	D	I	D	I	I	I	
Biológicos	Vegetación	Vegetación forestal																
		Especies en la NOM-059																
		Especies de interés ecológico																
		Corredores biológicos		D		I			I	I	I		I					
		Cobertura		I	I	I			I	D	I	D		I				
	Fauna	Anfibios y reptiles	I	D		I	I		I	I	I	I	I	I		I	I	D
		Aves	I	I		I	I		I	I	I	I	I	I		I	I	D
		Mamíferos	I	D		I	I		I	I	I	I	I	I		I	I	D
		Especies en la NOM-059																
		Especies de interés ecológico											I					
		Corredores biológicos				I			I	I	I	I	I					D
		Aspectos reproductivos	I	I		I	I			I		I	I	I				D

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																			
FACTORES QUE ANALIZAR			Pista y rodaje paralelo				Áreas de seguridad pista y rodaje				Plataformas				Impactos generales				
			Obras de drenaje	Carpeta asfáltica	Instalaciones electromecánicas	Movimiento y operación de maquinaria	Obras de drenaje	Instalaciones electromecánicas	Demoliciones	Movimiento y operación de maquinaria	Demoliciones	Concreto hidráulico	Terminado y acabados	Cimentaciones y levantamiento de estructuras	Compactación de suelos	Obtención de agua de servicios	Uso de Diesel y otros combustibles	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de ruido
	Procesos ecológicos	Comportamiento	I	D	I	D	I	I	I	D	I	D	I	I			I	D	
		Cadenas tróficas		I	I	I		I	I	I	I	I	I	I			I	I	
Factores de interés humano	Paisaje	Vista panorámica del paisaje	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			D		
		Áreas de interés ecológico																	
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos humanos																	
		Densidad																	
		Migración																	
		Patrones culturales																	
		Salud y seguridad													I			D	I
	Económico	Vías generales de comunicación	I	D	D		I	D	D		D	D	D	D	D		I		
		Sistemas productivos																	
		Empleo	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
		Abasto																	
		Vivienda																	
Educación																			
Servicios																			
Plusvalía																			

Tabla V. Matriz de identificación de impactos ambientales durante la etapa de operación y mantenimiento

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
FACTORES QUE ANALIZAR			Pista y rodaje paralelo				Áreas de seguridad pista y rodaje				Plataformas			
			Uso de Diesel y otros combustibles	Bacheos	Generación de residuos	Control de fauna	Uso de Diesel y otros combustibles	Control de fauna	Generación de residuos	Generación de ruido	Control de fauna	Mantenimiento de las instalaciones	Generación de residuos	Generación de ruido
Físicos	Atmosféricos	Microclima												
		Temperatura												
		Humedad relativa												
		Calidad del aire	D	I	I		D	I	D		I	I	D	
	Geomorfológicos	Relieve												
		Calidad	I	I	I		I	I				I		
		Erosión												
	Suelos	Compactación		I										
		Disponibilidad			I			I				I		
		Afectación del nivel freático			I			I				I		
Biológicos	Agua	Vegetación forestal												
		Especies en la NOM-059												
		Especies de interés ecológico												
		Corredores biológicos												
		Cobertura												
	Vegetación	Anfibios y reptiles	I	I	I	D	I	D	I	I	D	I	I	I
		Aves	I	I	I	D	I	D	I	D	D	I	I	D
		Mamíferos	I	I	I	D	I	D	I	D	D	I	I	D
		Especies en la NOM-059												
		Especies de interés ecológico												
		Corredores biológicos				I		I		I	I			I
		Aspectos reproductivos		I		I		I		D	I			D

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
FACTORES QUE ANALIZAR			Pista y rodaje paralelo				Áreas de seguridad pista y rodaje				Plataformas			
			Uso de Diesel y otros combustibles	Bacheos	Generación de residuos	Control de fauna	Uso de Diesel y otros combustibles	Control de fauna	Generación de residuos	Generación de ruido	Control de fauna	Mantenimiento de las instalaciones	Generación de residuos	Generación de ruido
	Procesos ecológicos	Comportamiento	I	I	I	I	I	I	I	D	I		I	D
		Cadenas tróficas	I		I	I	I	I	I	I	I		I	I
Factores de interés humano	Paisaje	Vista panorámica del paisaje		D	D					D			I	D
		Áreas de interés ecológico												
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos humanos												
		Densidad												
		Migración												
		Patrones culturales												
		Salud y seguridad	I		I		I		I	I			I	I
		Vías generales de comunicación		D										
	Económico	Sistemas productivos												
		Empleo	I	D	I		I		I			D	I	
		Abasto												
		Vivienda												
Educación														
Servicios														
Plusvalía														

### **V.3.2 Descripción de los impactos significativos**

A continuación, se realizará la descripción de los impactos ambientales identificados, de acuerdo con las matrices de Leopold, para cada etapa del proyecto.

#### **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN**

##### **Factores físicos**

a) Desmonte y limpieza del sitio:

Esta actividad generará un impacto directo en el microclima, la temperatura, la humedad relativa y la calidad del aire. La reducción de la cubierta vegetal ocasiona problemas como modificaciones en los ciclos microambientales y cambios regionales de los regímenes de temperatura y precipitación, favoreciendo con ello el calentamiento global, la disminución en el secuestro de bióxido de carbono, afectando así a la calidad del aire. Por otra parte, la pérdida de la vegetación provoca la aceleración de la erosión hídrica y/o eólica por lo que el suelo también se ve afectado, así mismo, influye en la disminución en cuanto a la captación de agua y recarga de acuíferos. De acuerdo con lo anterior es importante aclarar que, el presente proyecto afectará una superficie forestal de 127.24 ha la cual se encuentra en un estado de conservación que va de medio a bajo.

b) Nivelación y compactación del suelo:

Esta actividad generará un impacto directo. Al producirse la compactación se provoca la erosión del suelo ya que estas obras requieren de la remoción algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno. En su estado natural, el suelo casi no tiene limitaciones, el aire y el agua se mueven rápidamente a través de él. Técnicamente hablando, la compactación es causada por fuerzas externas moviendo partículas de suelo y haciéndolas estar más cerca una de otra. Esto reduce los espacios porosos entre las partículas de suelo que contienen el aire y el agua necesarios para el crecimiento de la vegetación.

c) Construcción de terraplenes:

La construcción de terraplenes genera un impacto directo al suelo debido a la compactación y el cambio de la capa superficial del mismo ya que para esta acción se utilizan diferentes materiales como tepetate, grava o cascajo. Bajo este contexto también se puede producir un impacto indirecto a la calidad de aire debido a la suspensión de partículas suspendidas totales a causa del movimiento de los materiales ocupados para la construcción de terraplenes.

d) Generación de residuos sólidos no peligrosos:

Esta actividad genera impactos indirectos sobre la calidad del aire, suelo y agua, solo si los residuos no son dispuestos de manera adecuada y apegándose a la normatividad existente.

e) Generación de aguas residuales:

Esta actividad podría generar un impacto directo en cuanto a la calidad del agua si no se toman las medidas necesarias para su tratamiento.

f) Movimiento y operación de maquinaria:

Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del aire debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que, al realizarse la combustión de estos, se producirán emisiones contaminantes a la atmósfera. Por otra parte, la maquinaria que realiza este tipo de trabajos es muy pesada por lo que su traslado afecta directamente en la compactación del suelo.

g) Transporte y uso de combustible:

Esta actividad afecta directamente a la calidad del aire por medio de la combustión de hidrocarburos, emitiendo gases contaminantes a la atmósfera.

h) Operación de las plantas de energía:

En caso de la utilización de las plantas de energía se pudiera afectar directamente las condiciones atmosféricas debido a que utilizan combustible para realizar su función y generan una gran cantidad de ruido.

i) Generación de ruido:

La generación de ruido por las acciones de preparación del sitio para la construcción del proyecto en cuestión afectará directamente a las condiciones ambientales atmosféricas ya que este se trasmite por medio de ondas sonoras a través del aire.

### **Factores biológicos**

a) Desmonte y limpieza del sitio:

Esta actividad genera un impacto directo sobre la vegetación en general debido a la remoción en dentro del área de construcción del proyecto, en este sentido es importante mencionar que, la vegetación que se afectara se encuentra con un grado de conservación bajo, a consecuencia de la creciente expansión de la mancha urbana del municipio de Los Cabos.

Por otra parte, la vegetación forma parte importante en la constitución de hábitats para las especies de fauna por lo que la remoción de la vegetación afectará directamente la composición de la fauna, sin embargo, cabe señalar que debido a la fuerte intervención del hombre la diversidad faunística de la zona es baja.

b) Nivelación y compactación del suelo:

Estas acciones causarán efectos indirectos a los componentes biológicos debido al movimiento de las acciones que conlleva la realización de este tipo de trabajo, entre los cuales encontramos la destrucción de hábitats para la fauna de la zona.

c) Construcción de terraplenes:

Del mismo modo que la nivelación y compactación del suelo, la construcción de terraplenes se convertirá en un factor de afectación indirecto a la biodiversidad biológica por las acciones de limpieza del área de construcción.

d) Generación de residuos sólidos no peligrosos:

Esta acción representará un factor de afectación indirecta sobre todo a la composición faunística debido a que la acumulación de estos desechos puede afectar sus procesos ecológicos.

e) Generación de aguas residuales:

Este representa un factor de riesgo indirecto si no se contempla su manejo con lo establecido en las normas de manejo y tratamiento de aguas residuales.

f) Movimiento y operación de maquinaria:

Esta actividad impactará a la fauna de manera directa (D) debido al ruido que se originará por la operación de la maquinaria, algunos grupos principalmente de mamíferos y aves estarán sometidos a estrés en caso de encontrarse cercanos a la zona de acción.

g) Transporte y uso de combustible:

Esta acción representará un factor de afectación indirecto sobre la fauna del SAR ya que el traslado de combustibles se realiza vía terrestre y afectará a la fauna, en este sentido se utilizarán las gasolineras ubicadas dentro de las zonas urbanas de las localidades cercanas.

h) Operación de las plantas de energía:

Ocasionará un impacto indirecto debido al ruido y emisiones de gases contaminantes modificando los procesos ecológicos cercanos a dichas plantas en caso de utilizarlas.

i) Generación de ruido:

La generación de ruido es un factor de afectación directa debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas.

### **Factores estéticos y de interés humano**

Los factores de afectación en cuanto a las actividades de todo tipo durante la etapa de preparación del sitio para la construcción del proyecto afectarán de forma visible y directa al paisaje de la zona.

Por otra parte, la ejecución del proyecto “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*” no se encuentra dentro de ninguna ANP ya sea Federal o Estatal (INEGI y SIGEIA). En este sentido cabe mencionar que las condiciones ambientales de las zonas se encuentran en un grado de naturalidad bajo, lo cual se debe a que el proyecto se encuentra inmerso dentro de la zona urbana del municipio de Los Cabos en el estado de Baja California Sur.

---

## **Factores socioeconómicos**

En cuanto a los factores socioeconómicos, se producirá un impacto directo debido a la generación de empleos temporales durante la realización de la obra, lo que ocasionará un incremento favorable en la economía de los poblados involucrados, sin embargo, las acciones del desarrollo de la obra representan riesgos a la salud de los empleados, por lo que la empresa constructora deberá equipar adecuadamente a sus trabajadores en función de las actividades a realizar, y establecer un reglamento de actividades de trabajo con el fin de reducir los riesgos laborales.

## **ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN**

### **Factores Físicos**

#### a) Cimentaciones, Levantamiento de estructuras:

Estas actividades representarán un factor de decremento directo en cuanto a la compactación y cambio del relieve del suelo debido a la colocación de mampostería y estructuras que modificarán el entorno natural del sitio.

#### b) Operación de maquinaria de construcción:

De igual manera que en la preparación del sitio, la operación de la maquinaria afectará directamente a los factores físicos de la zona ya que la maquinaria necesita el consumo de combustibles que al emplearse emiten a la atmosfera gases contaminantes, en caso de no manejar adecuadamente los combustibles se pueden producir derrames que podrían contaminar cuerpos de agua. Por otra parte, al realizar su traslado y trabajo compactan el suelo y modifican las condiciones de relieve de la zona.

#### c) Uso de diésel y otros combustibles:

Este factor afectará de manera directa a las condiciones atmosféricas debido a las emisiones de gases contaminantes a causa de la combustión de dichas sustancias.

#### d) Revestimiento:

Este factor impactará de manera directa la composición del suelo al introducir otros materiales ajenos a los componentes de la capa superficial del suelo. Con el objetivo de cumplir con las características de calidad y resistencia este recurso se verá afectado de manera directa.

#### e) Colocación de la carpeta asfáltica:

Esta actividad afectará de manera directa los factores físicos de la zona debido a la incorporación de la carpeta asfáltica de la nueva pista de aterrizaje y despegue que no permitirá la regeneración de la naturalidad de la zona.

#### f) Obtención de agua de servicios:

Este factor afectará de forma directa a los cuerpos de agua de la zona, sin embargo, para el caso del proyecto “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*”, se utilizará agua tratada transportada en pipas, y para consumo humano se abastecerá a través de garrafones de agua.

g) Generación de residuos sólidos y aguas residuales:

Esta acción representa un factor de decremento indirecto a los factores físicos, sin embargo, se pone de manifiesto que la empresa deberá llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos y aguas residuales para minimizar los impactos en el ambiente.

h) Transporte y uso de explosivos:

Ya que se trata de la construcción de la ampliación del aeropuerto internacional de Los Cabos, en una zona donde la topografía comprende terrenos semi planos no se prevé el uso de explosivos.

i) Generación de ruido:

Como se menciona en la etapa de preparación del sitio la generación de ruido es un factor de afectación directa debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas, durante la duración de la construcción de toda la obra.

### **Factores biológicos**

En cuanto a la afectación de los factores biológicos durante la etapa de construcción, se pone de manifiesto que la mayoría y los más significativos se habrán realizado en la etapa de preparación del sitio, los cuales corresponde a la remoción de la vegetación dentro del área de construcción, aunque estas acciones no implican la disminución de la biodiversidad en la zona, por las razones antes expuestas. En este sentido cabe señalar que la creación del proyecto “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*” se encuentra en una zona altamente fragmentada a causa de las actividades agropecuarias que se practican en la región y a la urbanización de la misma, ya que como se mencionó, este proyecto se encuentra enclavado dentro del municipio de Los Cabos en el estado de Baja California Sur.

### **Factores estéticos y de interés humano**

La construcción del proyecto se reflejará directamente en el paisaje del sitio, ya que, en vez de observarse terrenos agropecuarios, asentamientos irregulares y baldíos, se tendrá una nueva pista de aterrizaje y despegue y dos plataformas y calles de rodaje que conecten a la nueva infraestructura con la ya existente a la ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos.

---

## **Factores socioeconómicos**

La ampliación del aeropuerto generará un impacto directo a las condiciones socioeconómicas de la región, por una parte, se generarán empleos temporales que se verán reflejados en el crecimiento económico de las localidades involucradas y, por otra parte, la ampliación en la capacidad de carga del Aeropuerto Internacional de Los Cabos generará una derrama económica en la zona como consecuencia de la generación de empleos tanto locales como estatales que esta obra dejará.

## **ETAPA DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **Factores físicos**

*a) Uso de diésel y otros combustibles:*

Este factor afectará de manera directa a las condiciones atmosféricas debido a las emisiones de gases contaminantes a causa de la combustión de dichas sustancias.

*b) Bacheo.*

Este factor afectará de manera directa al suelo, sin embargo, la afectación que esta acción implica es muy ligera en términos de compactación, y contaminación, ya que, para el caso de la erosión, el bacheo ayuda a evitar la pérdida del suelo. En cuanto a la calidad del aire y a la fauna, si bien se requiere el uso de maquinaria especial, la emisión de contaminantes atmosféricos es escasa, sin embargo, esta acción provoca una afectación al ambiente de forma permanente ya que no permite la resiliencia del sistema natural, además de que la presencia de la maquinaria puede ahuyentar a la fauna.

*c) Generación de residuos.*

Esta acción representa un factor de decremento indirecto a los factores físicos, sin embargo, se pone de manifiesto que la empresa deberá llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos.

*d) Generación de ruido.*

En cuanto a los aspectos físicos, la generación de ruido no es importante.

### **Factores biológicos**

*a) Uso de diésel y otros combustibles.*

El empleo del diésel o de otros combustibles afectará indirectamente a la vegetación y a la fauna del sitio ya que la presencia de humos tóxicos puede ahuyentar a la fauna del lugar y a largo plazo afectar el estado fitosanitario de la vegetación, la cual es escasa, debido al indiscriminado crecimiento de la mancha urbana.

*b) Bacheo.*

Esta actividad afecta indirectamente al factor biológico, ya que evita que el ecosistema se regenere con nuevo crecimiento vegetal, debido a la reparación de las aperturas o “baches” en la carpeta asfáltica de la pista y sus calles de rodaje.

*c) Generación de residuos.*

Esta actividad tendrá un impacto indirecto en los diversos procesos bióticos presentes en la zona del proyecto ya que, si bien la afectación en el ecosistema no es un efecto directo de la operación del proyecto, si es un efecto secundario que puede llegar a afectar negativamente a la fauna del lugar.

*d) Generación de ruido.*

Este factor es el único que afecta directamente a la fauna, ya que el despegue y aterrizaje, así como la operación de maquinaria para el mantenimiento del proyecto pueden provocar un cambio en los hábitos reproductivos y alimenticios de la fauna de la zona.

### **Factores estéticos y de interés humano**

*Vista panorámica del paisaje.*

*a) Bacheo.*

Este aspecto tendrá un impacto directo en la población humana, ya que los trabajos para el mantenimiento del proyecto afectarán visualmente el paisaje.

*b) Generación de residuos.*

Este aspecto también afectará directamente el paisaje de la zona ya que la presencia de residuos, producto de las actividades de mantenimiento, así como de la basura que se encuentre a causa de la operación de la misma, tendrán un impacto visual negativo.

### **Factores socioeconómicos**

Este es posiblemente uno de los factores más complejos, ya que el presente proyecto tendrá un impacto económico significativo tanto local como estatal incluso a nivel federal, toda vez que se aumentará la capacidad de carga del actual aeropuerto, lo que se traduce en un incremento en la generación de empleos, teniendo así un incremento en la calidad de vida de los habitantes de los municipios cercanos. **(ver Anexo 6)**

## **V.4 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Se realizó una evaluación global de los impactos al ambiente que generará el proyecto, que afecten la estructura y función del Sistema Ambiental Regional. Así mismo se analizaron los efectos positivos que pueden acarrear el proyecto al sector social.

Para la valoración de la importancia de los impactos ambientales, se aplicó una fórmula de las más comunes para calcular la importancia de los impactos (Garmendia *et. al.* 2006). El cálculo numérico de la importancia (Im) se realiza a partir de las sumas de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar indicadores en la tabla V.5.

#### **V.4.1 Evaluación para los impactos ambientales durante la ejecución del proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”**

##### *Preparación del sitio*

Los impactos más significativos a la calidad ambiental durante la etapa de preparación del sitio son el desmonte y limpieza del sitio, la nivelación y compactación del suelo y la construcción de terraplenes, esto es debido a que estas acciones se caracterizan por la pérdida y modificación de los componentes ambientales, principalmente vegetación y suelo repercutiendo directamente en la naturalidad de sistema.

En este sentido la limpieza del sitio, específicamente el desmote de una superficie forestal de 127.24 ha presenta un impacto alto, aunque estas acciones son temporales y pueden ser mitigables

El movimiento y operación de maquinaria, excavaciones y conformación de terraplenes representan un impacto medio debido a que estas acciones que se realizan son temporales y es probable la afectación del suelo y vegetación aledaña al área de construcción de la ampliación del aeropuerto puede ser mitigable.

Por otra parte, las otras acciones de preparación del sitio representan impactos bajos por las características e intensidad, las cuales pueden ser controladas o mitigadas con buenas prácticas, siguiendo la normatividad en cuanto a la protección del medio ambiente.

A continuación, se presentan la valoración ambiental en la etapa de preparación del sitio (Tabla V.9).

**Tabla V.9 Valoración de los impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio**

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
ACCIÓN	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Nivelación y compactación del suelo.	-	0.50	Medio
Excavación		0.48	Medio
Conformación de terraplenes.	-	0.48	Medio
Demoliciones	-	0.23	Bajo
Generación de residuos sólidos No Peligrosos.	-	0.19	Bajo
Generación de aguas residuales.	-	0.17	Bajo
Movimientos y operación de equipo y maquinaria.	-	0.31	Bajo
Transporte y uso de combustibles.	-	0.23	Bajo
Operación de plantas eléctricas de energía.	-	0.17	Bajo
Generación de ruido.	-	0.27	Bajo

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
ACCIÓN	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Limpieza del sitio (desmonte y despalme)	-	0.75	Medio

### *Construcción*

Esta etapa se caracteriza por presentar impactos altos al medio ambiente mediante la colocación del concreto hidráulico y carpeta asfáltica ya que se incorporan elementos ajenos al sistema incurriendo en el cambio terrenos agropecuarios, baldíos y asentamientos humanos, a una nueva infraestructura aeroportuaria (Tabla V.10).

Los impactos al ambiente de valor medio están dados por las acciones de cimentaciones, levantamiento de estructuras, operación de maquinaria, y terminados y acabados, mientras que las demás acciones presentan un valor bajo.

**Tabla V.10 Valoración de los impactos ambientales en la etapa de construcción**

ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN			
COMPONENTE	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Cimentaciones, Levantamiento de estructuras.	-	0.50	Medio
Operación de maquinaria de construcción.	-	0.46	Medio
Uso de Diesel y otros combustibles.	-	0.35	Bajo
Concreto hidráulico.	-	0.75	Alto
Carpeta asfáltica.	-	0.75	Alto
Obtención de agua de servicios.	-	0.04	Bajo
Generación de residuos sólidos No Peligrosos.	-	0.13	Bajo
Terminado y acabados.	-	0.60	Alto
Uso de Diesel y otros combustibles.	-	0.19	Bajo
Obras de drenaje.	-	0.27	Bajo
Instalaciones electromecánicas	-	0.35	bajo

### *Operación y mantenimiento*

En esta etapa el único valor medio corresponde al bacheo y el control de la fauna ya que esta acción provoca una afectación al ambiente de forma permanente ya que no permite la resiliencia del sistema natural, es decir, que supera la amplitud de tolerancia del ecosistema. Por su parte el uso de diésel y otros combustibles, así como la generación de residuos y la generación de ruido tienen un valor bajo debido a que estos impactos serán temporales y además mitigables tomando en cuenta la normatividad ambiental vigente (Tabla V.11).

**Tabla V.11 Valoración de los impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento**

ETAPA DE LA OPERACIÓN			
COMPONENTE	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Uso de diésel y otros combustibles.	-	0.15	Bajo
Control de fauna	-	0.46	Medio
Bacheo.	-	0.44	Medio
Generación de residuos.	-	0.17	Bajo
Generación de ruido.	-	0.21	Bajo

## IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales son aquellos que finalmente se producen una vez llevadas a cabo las medidas correctivas y minimizadoras de un proyecto de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental.

La identificación de los impactos residuales de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional del proyecto: “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*”, se realizó en base a los resultados obtenidos de los análisis realizados en la identificación y valoración de los impactos ambientales según la metodología de Garmendia *et al.* (2006), cabe mencionar, que las medidas de mitigación empleadas en el proyecto tendrán el objetivo de mitigar en lo posible, las afectaciones al ambiente, pero por las características de las obras que se realizarán en ciertos sitios, la mitigación será imposible, a continuación se presentan los impactos residuales identificados en cada etapa del proyecto.

### Etapa de preparación del sitio

En esta etapa todas las actividades realizadas podrán ser prevenidas y mitigadas, se evitará la persistencia de los impactos ambientales con el mantenimiento que se le dé a la zona, y con las actividades de control de vegetación, programa de protección y conservación de la fauna silvestre y programa de reforestación.

### Etapa de construcción

En el desarrollo de esta etapa solo se presentan dos impactos residuales (1) la cimentación y (2) la compactación, los cuales a pesar de las diversas estrategias preventivas y de mitigación, las áreas afectadas por estas dos actividades no podrán ser rehabilitadas a su condición natural, debido a la presencia de agentes ajenos al medio (concreto hidráulico y asfalto).

- **Cimentaciones:** Esta actividad comprende el encarpamiento de la pista, rodaje y áreas de seguridad de la pista. Por otro lado, para la construcción de las plataformas, será necesaria la colocación de concreto hidráulico. Por lo que en estas zonas la regeneración del suelo y vegetación será nula, por lo cual se considera un impacto residual, ya que, a pesar de las diversas estrategias de prevención y mitigación, no se podrá devolver a su situación natural.
- **Compactación:** Esta actividad consiste en la compactación del suelo para que este tenga firmeza cuando se realice la construcción del proyecto, además que dependiendo de la condición del suelo será la intensidad del impacto.

### **Etapas de Operación y Mantenimiento**

Durante esta etapa no se presentarán impactos residuales, ya que las actividades de control de vegetación, fauna y presencia de personal y vehículos podrán ser prevenidas y/o mitigadas con estrategias como el manejo de vegetación y conservación de suelos. Estas actividades generan el mínimo impacto al ambiente al realizarse aproximadamente cada año, y el tiempo de trabajo en el sitio es muy corto, por lo que los impactos generados podrán ser mitigados de manera natural.

### **Conclusión**

Durante el desarrollo del proyecto de “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.” en el municipio de Los Cabos, solo se llevarán a cabo dos impactos residuales (1) cimentación y (2) Compactación, los cuales integrarán materiales ajenos al suelo, donde no se podrá llevar a cabo la recuperación del suelo y de la vegetación, ya que los materiales empleados impedirán este proceso, sin embargo, los demás impactos generados podrán ser prevenidos y mitigados llevando a cabo de manera correcta y adecuada las estrategias de prevención y mitigación.

### **IMPACTOS ACUMULATIVOS**

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan del efecto incremental de una acción, agregado a los efectos de acciones pasadas, presentes y razonablemente previsibles en el futuro. Hay que tener presente que los impactos acumulativos son la consecuencia de muchos factores que interactúan, tanto en el pasado (primeras acciones) como en el presente e inclusive en el futuro, mientras se desarrolla el proyecto, por lo que sus efectos no siempre pueden ser correctamente definidos o no siempre son bien entendidos.

En la zona del proyecto como en el Sistema Ambiental Regional (SAR), actualmente se presentan diversos usos de suelo, en los cuales se desarrollan actividades antrópicas (asentamientos humanos (zona urbana), ganadería, pesca, agricultura, producción industrial, etc.) por lo que el SAR se encuentra en un constante cambio ambiental, ya que

existen diversos factores que favorecen el decremento de su naturalidad y de la zona del proyecto.

Igualmente es necesario mencionar, el presente proyecto se encuentra inmerso dentro de la zona urbana del municipio de Los Cabos, lo cual ha generado la pérdida de áreas con vegetación natural, debido al desencadenamiento de diversos factores que alteran las condiciones naturales del ecosistema. Además, también con el incremento de la población han aumentado las actividades productivas de la región.

Por lo que para el SAR se estima que los factores físico, biológico y social se verán afectados a largo plazo por las diferentes acciones que se desarrollan dentro del SAR y las estrategias de prevención y mitigación que minimizaran su desarrollo y afectación al SAR (Tabla V.12).

**Tabla V.12 Impactos acumulativos dentro del SAR por el desarrollo del proyecto**

<b>Factor</b>	<b>Impacto</b>	<b>Estrategia de prevención y mitigación</b>
Físico	Incremento de la erosión	Conservación de suelos, manejo de vegetación y picado.
	Incremento de la sedimentación	Conservación de suelos, manejo de vegetación y picado.
	Cambio de la calidad del aire	Manejo de la vegetación.
	Aumento de los niveles de ruido	Manejo de la vegetación.
	Aumento de las emisiones de gases	Manejo de la vegetación.
Biológico	Perturbación de las especies en sus hábitos de alimentación y reproducción	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre.
	Competencia interespecífica	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre.
	Desequilibrio en cadenas tróficas	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre, dispositivos anticolidión para aves y manejo de vegetación.
	Modificación de los patrones de conducta de la flora y fauna	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre y manejo de vegetación.
	Pérdida progresiva de la diversidad de flora y fauna	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre y manejo de vegetación.
Social	Afectación a la calidad visual	Estética visual con componentes de atractivo

Debido a la anterior, la construcción del proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.” no afectará significativamente a un Sistema que se encuentra en un intenso y continuo cambio, por lo que la ejecución del proyecto solo continuará con la transformación del ecosistema, sin aumentar o retardar la actual degradación ambiental que este sufre. Porque además existen afectaciones ambientales ajenas al proyecto que están incidiendo en la zona, como lo es el desmedido crecimiento de la mancha urbana del municipio de Los Cabos la cual abarca una gran parte del SAR.

## Conclusión

Con base a lo anterior, los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto: "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", no afectarán de manera significativa y acumulativa al Sistema Ambiental Regional, tomando en cuenta que la principal afectación del proyecto es la remoción de la vegetación, la cual como ya se ha mencionado anteriormente se encuentra en un estado de conservación que va de medio a bajo, sin embargo se llevará a cabo un programa de reforestación como medida de mitigación principal de mitigación (se describen en el Capítulo VI), lo que minimizará los impactos generados por el proyecto. Además de considerar que actualmente en la zona se encuentran en expansión núcleos de población, áreas agropecuarias y actividades de deforestación, los cuales están provocando la degradación y transformación de la calidad ambiental, independientemente de la realización del presente proyecto. Además, este proyecto se desarrolla sobre terrenos agrícolas, de asentamientos humanos irregulares y terrenos baldíos lo que minimiza considerablemente los impactos.



Figura V.1 Vista de las condiciones ambientales generales en el área del proyecto



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

---

CAPÍTULO VI

---

**ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES,  
ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**



## Contenido

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	3
VI.1 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	3
VI.2 AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.....	3
VI.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS O MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	11
VI.3.1 Programa de reforestación con especies nativas .....	11
VI.3.1.1 Zona a reforestar .....	13
VI.3.1.2 Densidad de plantación determinada por unidad de superficie y tipo de ecosistema .....	13
VI.3.1.3 Sistema de plantación .....	14
VI.3.1.4 Mantenimiento y protección .....	17
VI.3.2 Reutilización del material producto del desmonte y despalde .....	18
VI.3.3 Programa de rescate y reubicación de flora silvestre .....	19
VI.3.3.1 Metodología empleada para determinar la composición florística de las áreas afectadas donde será llevado a cabo el rescate de flora .....	20
VI.3.3.2 Criterios de selección de las especies sujetas a rescate .....	27
VI.3.4.3 Justificación y metodologías o técnicas de colecta de organismos y germoplasma de especies sujetas a rescate y reubicación, con y sin estatus de protección.....	28
VI.3.4.4 Indicadores de desempeño y éxito de las acciones .....	36
VI.3.4 Fauna .....	39
VI.3.4.1 Programa de rescate de Fauna .....	40
VI.3.4.2 Medidas de control de fauna en la etapa de operación y mantenimiento ....	47



---

## **CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

### **VI.1 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Las medidas agrupadas dentro del concepto de "mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción del proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S." hacia el medio ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

- 1) **Prevención.** Aquellas obras o acciones tendientes que evitar que el impacto se manifieste.
- 2) **Mitigación.** Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente antes de la ejecución del proyecto, procurando que sea afectado lo menos posible por la incidencia del mismo.
- 3) **Restauración.** Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- 4) **Compensación.** Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
- 5) **Control.** Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias, no obstante, las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos.

En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

### **VI.2 AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS**

Como se mencionó en el capítulo anterior, el proyecto se compone de varias etapas entre las cuales se identificaron la etapa preliminar, la preparación del sitio, la de construcción y la de operación y mantenimiento. En este sentido, este capítulo describe las medidas para

minimizar los impactos al ambiente que provoque el proyecto *"Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."* ubicado el municipio de Los Cabos.

La construcción del proyecto afectará un sistema ambiental, que se compone de diferentes factores que no pueden ser aislados como tal ya que forman parte de un complejo sistema ecológico compuesto por factores biológicos, físicos y sociales, por lo que las medidas de mitigación tratarán de satisfacer en su totalidad los impactos causados por la realización del proyecto *"Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."*. A continuación, se describen los impactos y las medidas de mitigación para cada uno de ellos, por etapa.

### **Etapa preliminar**

➤ Posesión del terreno

Es importante mencionar que el Régimen Legal de la Tenencia de la Tierra de los Predios involucrados es variado, preponderadamente del Régimen Ejidal, así como propiedad privada y Propiedad Federal, los cuales están de acuerdo con el desarrollo del Proyecto: *"Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."*.

➤ Autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Como ya se hizo mención el proyecto se desarrollará en terrenos con un uso de suelo urbano, agrícola, pecuario y forestal, en este sentido el presente proyecto requerirá de la remoción de una superficie de 127.24 ha de vegetación secundaria de matorral sarcocaula en diferentes estados de conservación.

En este sentido se requerirá de la realización del Estudio Técnico Justificativo (ETJ), para la realización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).





Figura VI.1 Vista de las condiciones actuales del área del proyecto

➤ Preparación ambiental del personal

Con estas acciones se pretende concientizar a los trabajadores acerca de la importancia de mantener en buen estado las condiciones ambientales, promoviendo el desarrollo del proyecto sin afectar el medio ambiente para volverlo socialmente aceptable y ecológicamente viable.

Los mecanismos para la comunicación de los procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se realizarán de acuerdo con lo siguiente:

- 1) Lograr acuerdos con el encargado, residente de obra, supervisor o responsable de la construcción del proyecto "*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*" y prestadores de servicio, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.
- 2) Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en la conservación y rescate de flora y fauna silvestre y del suelo orgánico)
- 3) Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesaria, por lo menos, una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa.
- 4) Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como el manejo de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del proyecto.
- 5) Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes procedimientos de acuerdo con el nivel de conocimiento de los involucrados.
- 6) Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada programa por parte de los involucrados.
- 7) Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catálogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas

etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.

- 8) Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizarán para la comunicación de los planes (listas de asistencia, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.)
- 9) Iniciada la etapa de la construcción del proyecto “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*”, se designará el personal que será capacitado y se darán a conocer los programas y procedimientos necesarios de acuerdo con el nivel jerárquico de su estructura administrativa.
- 10) Se recomienda la contratación de un especialista en flora y fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción de la ampliación del aeropuerto), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.
- 11) Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el NO cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.
- 12) Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.

### **Preparación del sitio de construcción**

En esta etapa se presentan los impactos ambientales más significativos por lo que se proponen las siguientes medidas de mitigación.

#### ***Prevención***

1. La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra. Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales de importancia regional (mediante folletos informativos).
2. La empresa constructora deberá realizar un reglamento de comportamiento ecológico, que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de auto-regulación, con las que se asegure su cumplimiento.
3. Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos (urbanos y de construcción), líquido y peligroso, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que, de no ser así, se ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social. Por ello se debe elaborar un Plan de Manejo de Residuos para toda la obra.

---

## **Mitigación**

1. Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso del depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad del municipio de Los Cabos.

Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.

Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emitan para el efecto las autoridades correspondientes.

Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.

Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

2. Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos, en caso de generar este tipo de residuos. Además, deberá presentar ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación.

Así mismo deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos. Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible y reparación mecánica. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos o en su defecto contar con las autorizaciones correspondientes por las delegaciones o municipios involucrados.

La empresa constructora deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con combustible y aceite gastado, baterías y acumuladores). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame e incendios).



Las reparaciones de maquinaria y equipo deberán hacerse *in situ*; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

3. El manejo de aguas residuales requiere de la construcción de instalaciones provisionales de infraestructura sanitaria. Por ello la ubicación de los sitios deberá considerar espacios en zonas pobladas, en donde se brinden este tipo de servicios. No obstante, lo anterior no será posible en todos los sitios, por lo que, en caso de no existir posibilidades de conexión a la red sanitaria municipal, se deberá dotar a las instalaciones provisionales, con servicios sanitarios portátiles.

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de seis sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello se sugiere la colocación de por lo menos 6 sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato del prestador de servicios de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismo, papel necesario y aseo continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades, además de mantener condiciones que promuevan su utilización.

4. Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX o particulares certificadas en los centros urbanos más próximos.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

En caso de abastecimiento de combustibles *in situ*, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.



---

Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.

En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.

En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por PEMEX en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.

El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.

Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

5. En cuanto a la seguridad y atención a emergencias del personal, en los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.

Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.

Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y mambretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

6. Para evitar la propagación de enfermedades contagiosas, una medida de mitigación es el control de servicios para el personal. En donde la contratista deberá tener control y supervisión de los alimentos que ingiera el personal. Para ello, la empresa podrá proveer de este servicio de forma directa, o bien se puede recurrir a la contratación de algún servicio de apoyo local, con instalaciones limpias y comida preparada bajo condiciones higiénicas. Este servicio deberá además contemplar el suministro de alimentos y agua a los frentes de trabajo en las horas de descanso de los trabajadores, y la recolección de los residuos generados por su ingesta.

La contratación de servicios de comedor de instalaciones locales además traerá beneficios económicos por el tiempo que duren las obras, y forma parte de la aceptación social del proyecto. Sea cual fuere la opción elegida por la empresa contratista, ésta deberá asegurarse de que las instalaciones de comedor establecidas sean removidas en su totalidad al finalizar la construcción del proyecto, y que los sitios sean descompactados y restaurados con una cobertura vegetal como se indica en otras medidas más adelante.

7. En cuanto a la mitigación de los impactos ambientales se pone de manifiesto que los impactos más significativos son sobre los factores biológicos, entre los cuales se encuentran la vegetación y fauna. Sin embargo, hay que recordar que la zona ha

sufrido un fuerte impacto causado por las actividades agropecuarias lo cual ha disminuido la biodiversidad al inicio y al final del trazo del proyecto.

8. La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:
  - Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados.
  - Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes.
  - Verificar con el CENAPRED las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.
  - Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.
9. Es preferible evitar la instalación de campamentos y se deberá procurar el aprovechamiento de la infraestructura de los municipios cercanos al proyecto, ya que esta localidad cuenta con los servicios básicos que requiere la obra. Por otra parte, se hace mención de que la empresa constructora deberá emplear en su mayoría a gente de las localidades involucradas con la finalidad de que los trabajadores puedan trasladarse de la obra a sus hogares reduciendo el número de empleados que requieran hospedaje en los campamentos. De ser el caso, en la selección del sitio para campamentos se debe dar preferencia a lugares perturbados como áreas agrícolas o pecuarias.

Los campamentos deberán ser construidos con panel aislado para asegurar un carácter temporal, con pisos de concreto e instalaciones sanitarias adecuadas, preferentemente conectados a la red de drenaje municipal. De no ser posible, se deben incluir sanitarios portátiles en número suficiente (no menos de 6 sanitarios por cada 20 trabajadores) con servicio periódico de mantenimiento por parte del proveedor. Deberán abastecerse de agua a partir de la red municipal o en caso de no ser posible la conexión, a través de pipas y su almacenamiento en tinacos. Para ello deben contar con la autorización del municipio o en su caso de las delegaciones correspondientes.

Se deberá evitar la proliferación de puestos de vendedores ambulantes en las inmediaciones del campamento ya que éste deberá tener su servicio de comedor con controles de higiene apropiados. El servicio de comedor debe de proveer los alimentos en las horas fijadas a los frentes de trabajo. Los campamentos deberán tener su zona de regaderas y área para baño de los trabajadores, con pisos de concreto y drenaje conectado a la red municipal o a fosas de desecación. Se deberá vigilar que solamente sean aguas grises las que se viertan en estas fosas.

10. Los almacenes de herramientas y equipo deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.
11. Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas pobladas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con piso de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de casas rodantes conectados a las redes de electrificación y servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. La caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.

### **Compensación**

1. En cuanto a la fragmentación de la vegetación por la construcción del proyecto "*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*" es importante señalar que los impactos con relación a la vegetación y fauna serán mínimos, toda vez que, los terrenos donde se desarrollara el presente proyecto se encuentran fragmentado sin presencia de vegetación forestal. Sin embargo, se contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de fauna que pudiese encontrarse en el área del proyecto.
2. El presente proyecto pretende ser propositivo y ambientalmente viable, por lo que se contempla un programa de reforestación con especies nativas con el fin de mitigar los impactos que ocasionara la ejecución del presente proyecto.

### **Control**

El control de las medidas de mitigación se realizará mediante un seguimiento de cada una de estas actividades propuestas durante todo el transcurso de la obra. Dicho seguimiento de condicionantes será reportado a las autoridades correspondientes conforme a lo dispuesto por esa dependencia.

## **VI.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS O MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

### **VI.3.1 Programa de reforestación con especies nativas**

De acuerdo a la Carta de Vegetación Primaria Potencial, que describe la posible distribución de la vegetación natural en ausencia de transformaciones humanas, los matorrales xerófilos ocupaban alrededor del 29% del territorio, le seguían en extensión los bosques templados

(22.7%), las selvas subhúmedas (18.5%) y las selvas húmedas (10%). Tipos de vegetación como los bosques mesófilos de montaña, los manglares y la vegetación hidrófila no rebasaban, en conjunto, el 4% de la superficie nacional.

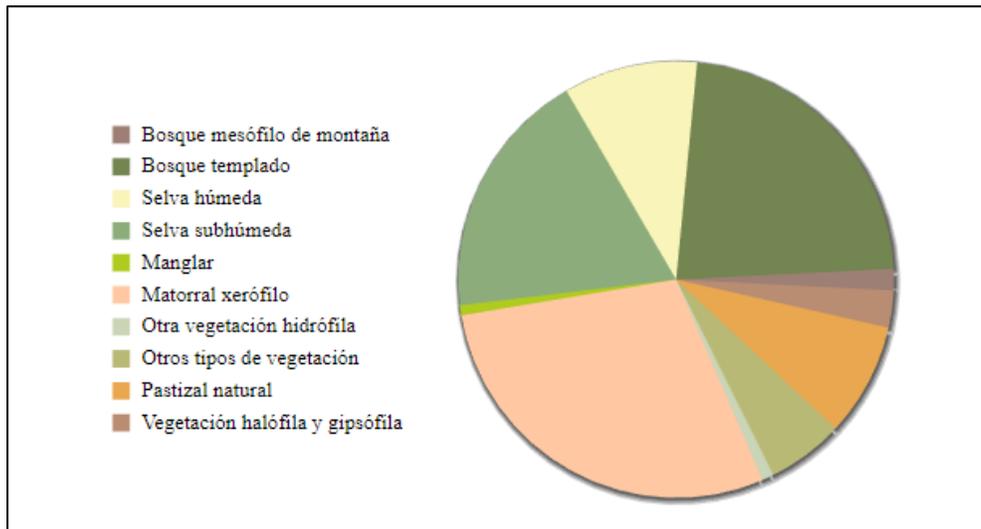


Figura VI.2 Vegetación primaria potencial en México (INEGI, Carta de vegetación primaria potencial)

Para 2011, México había transformado alrededor de 55.9 millones de hectáreas de vegetación natural a otros usos del suelo, es decir, cerca del 29% del territorio. En términos relativos, los tipos de vegetación que habían perdido mayor superficie hasta esa fecha fueron las selvas (42% de su superficie original, es decir, 23.4 millones de hectáreas), seguidas por los pastizales naturales (40%, 6.5 millones), los bosques templados (27%, poco menos de 13 millones) y los matorrales (10%, 5.8 millones).

Aunque la pérdida de vegetación continúa en nuestro país, lo hace cada vez más lentamente. Mientras que entre 1976 y 1993 la vegetación natural se perdía a un ritmo de casi 490 mil hectáreas netas por año (es decir, a una tasa del 0.31% anual), entre 2007 y 2011 esta cifra se redujo a cerca de 285 mil hectáreas anuales (0.15%). Si se analiza por tipo de vegetación, las selvas han reducido su ritmo de pérdida de poco más de 206 mil hectáreas anuales entre 1976 y 1993 a poco más de 129 mil hectáreas por año entre 2007 y 2011. Por su parte, los bosques templados son los que muestran la mayor disminución en la velocidad de su pérdida: durante el periodo más severo de transformación, entre 1993 y 2002, la pérdida neta era de 40 mil hectáreas por año; pero esta cifra se redujo a menos de 7 mil hectáreas anuales netas perdidas entre 2007 y 2011.

La degradación es un proceso que origina la pérdida y/o empobrecimiento del suelo para producir almacenar y proveer nutrimentos a los productores primarios (biomasa) y, por tanto, para sustentar la vida animal incluyendo la humana. Sus causas son variadas, pero pueden ser resumidas en dos grandes vertientes: la primera por las variaciones climáticas y naturales y la segunda son las ocasionadas por el hombre.

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

Se ha identificado que el primer factor de degradación de los suelos en el país se debe a la deforestación asociada a cambios de uso de suelo, para actividades agrícolas, ganaderas, construcción de asentamientos humanos e infraestructura, en este sentido se pone de manifiesto que la "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", afectara vegetación forestal en una superficie de 127.24 ha. Sin embargo, el presente proyecto pretende ser propositivo y ambientalmente viable, por lo que se contempla un programa de reforestación con especies nativas en una proporción 2:1 con relación a la superficie forestal que se verá afectada.

#### **VI.3.1.1 Zona a reforestar**

Este proyecto contempla un programa de reforestación con especies nativas como una de las medidas de mitigación principales que contempla el presente proyecto, esta medida de mitigación se llevara a cabo dentro de un polígono de 251 ha en una zona que asigne esta DGIRA

- 1) Integrar las comunidades vegetales naturales, recuperando zonas que actualmente se encuentran desprovistas de vegetación como consecuencia del cambio de usos de suelo de forestal a agrícola y de pastoreo.
- 2) Se estará promoviendo la reforestación con especies representativas o propias de la zona.
- 3) La zona reforestada servirá como zona de recarga de acuíferos y secuestro de carbono.
- 4) Con estas acciones se pretende crear una cultura de conservación del ambiente.

#### **VI.3.1.2 Densidad de plantación determinada por unidad de superficie y tipo de ecosistema**

El proyecto de la construcción del proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S." afectará vegetación forestal en una superficie de 127.24 ha por lo que se contempla reforestar un polígono de 251 ha, teniendo una proporción de 2:1

Para calcular la densidad de plantas por hectárea se utilizó la metodología empleada en la técnica denominada Tresbolillo, la cual utiliza la siguiente formula:

$$\frac{P}{ha} = \frac{10000m^2}{d^2} = \frac{10000 m^2}{4^2} = \frac{10000 m^2}{16} = 625 \text{ plantas/hectarea}$$

De acuerdo con la fórmula anterior tenemos que serán reforestadas 625 plantas/ha, en este sentido teniendo en cuenta que la superficie total del polígono de reforestación es de 251 ha, se plantarán un total de 156,875 plantas.

### VI.3.1.3 Sistema de plantación

Para llevar a cabo las actividades tanto de propagación como de siembra se tendrán que seguir las especificaciones del presente programa de reubicación y rescate, así como las especificaciones del especialista a cargo del programa (Biólogo o Ing. Forestal).

#### *Trazado y distancia de la siembra*

Para el presente proyecto el método de tresbolillo con una distancia de 3 m entre cada planta. Este trazado en un principio dará la impresión de ser una plantación uniforme, pero con el transcurso del tiempo se modificará de manera natural como resultado del crecimiento espontáneo de nuevos individuos originados de la dispersión de semillas.

Las etapas previas para la realización de este método son:

- El trazado de los triángulos empieza con la marcación de la distancia entre hileras a nivel.
- En las hileras, se marcan las distancias entre las plantas.
- Para trazar los triángulos equiláteros en tresbolillo, se marcan los sitios de la hilera siguiente con un cordel.
- Sistema en tresbolillo de la plantación completa.

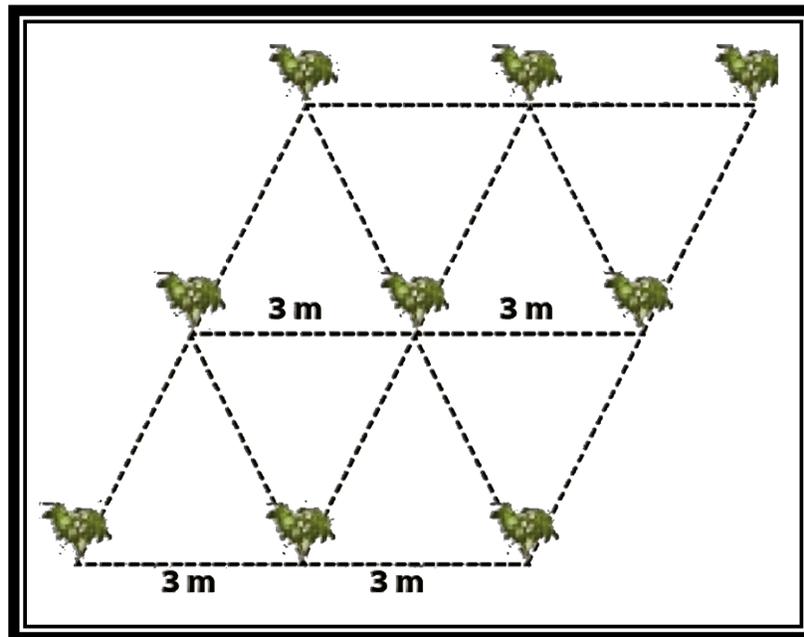


Figura VI.3 Esquema de plantación en tresbolillo para la reforestación

Una distribución regular de las especies facilita los trabajos de mantenimiento y de aclareo en la plantación. Es importante orientar las líneas para el manejo de la luz. Se recomienda que la orientación de las líneas sea de este a oeste para captar la mayor cantidad de luz disponible durante el día, donde las condiciones del terreno lo permitan.

El diseño del programa de rescate y reubicación consistirá en hileras con las diferentes especies distribuidas de manera proporcional. Con ello se pretende proteger los suelos y mejorar las condiciones hidrológicas de la región.

El espaciamiento en una plantación dependerá de las propiedades genéticas de las especies a plantar, del objetivo económico, de los riesgos de mortalidad y de la calidad del suelo. Con la finalidad de cumplir con el objetivo de mayor supervivencia de las especies seleccionadas y de acuerdo con las características ecológicas de las mismas, en conjunto con las características de los sitios que se pretenden restaurar, el espacio más adecuado de espaciamiento entre árboles será un marco de plantación de 3 x 3 metros, con el método de tresbolillo.

El patrón de equidistancia es un parámetro aproximado ya que lo que se busca es una asociación de especies con reforestaciones de tipo irregular dentro de los terrenos seleccionados. La reubicación se debe realizar al inicio del periodo de lluvias, cuando el suelo tiene una humedad mínima de 20 cm de profundidad, lo antes posible dentro de los dos primeros tercios del periodo de lluvias (CONAFOR, 2007).

#### **Apertura de la cepa y trasplante.**

Este punto al igual que los anteriores es de suma importancia, ya que en este trasplante la planta es más susceptible a morir, si no se hace de manera adecuada la siembra.

#### **Actividades de manejo que deben darse a las plantas que serán manipuladas.**

- Las plantas deberán ser extraídas y trasladadas en horas de bajo calor.
- Las plantas deben ser manipuladas con guantes de carnaza y envueltas en periódico en el caso de ejemplares menores a 30 cm y en cartón corrugado para las mayores a 30 cm, para evitar que se "dañen" entre sí.
- Las plantas deberán ser sembradas en una mezcla en partes proporcionales de arena delgada-suelo nativo-agrolita-tierra negra.
- Las bolsas de siembra deberán contener en su fondo agujeros de drenaje y una capa de periódico que evite la fuga de sustrato, sobre de este deberá anexarse una capa de arena gruesa de 2 cm para favorecer el drenaje.

#### **Actividades previas a la plantación.**

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o sembrará la planta. Es por ello por lo que se harán cepas individuales:

---

La construcción de la cepa debe hacerse en la época seca del año, antes del periodo de lluvias, para que el suelo y las paredes de la cepa se aireen y con ello se prevengan plagas y enfermedades del suelo. Por el contrario, si el suelo se encuentra muy compacto, las cepas pueden realizarse después de la primera lluvia. Además de que:

- Las plantas deberán ser cubiertas únicamente hasta el cuello de la raíz para evitar podredumbres.
- Las plantas no deberán ser manipuladas o cambiadas continuamente de ubicación para evitar que las raíces interrumpen su crecimiento
- No se deberán agregar ningún tipo de sustancia o fertilizante, a excepción de los insecticidas orgánicos.
- Las plantas deberán estar agrupadas por especie y tamaños para poder ejecutar los riegos y tener el manejo de acuerdo con su talla y especie.

### **Apertura de cepas**

La forma de hacer la cepa es la siguiente:

- Primero se abre un hoyo con la ayuda de una pala con las dimensiones deseadas, dependiendo de la especie a plantar, se recomienda 40 x 40 cm. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.
- La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa.
- En sitios con mayor precipitación se debe dejar la cepa abierta sólo el tiempo necesario para el secado de la misma, y taparla antes de que se establezca el periodo de lluvias. Esto es recomendable sobre todo en terrenos con fuerte pendiente.
- Posteriormente colocar la planta dentro de la cepa, quitándole el envase sin dañar la raíz retirar el envase de plástico de la planta. Se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación en tanto se arraiga al terreno, y por último colocarle encima parte la tierra sobrante

Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta. Regar al terminar la siembra y continuar la hidratación en los meses siguientes hasta que la planta se haya establecido completamente.

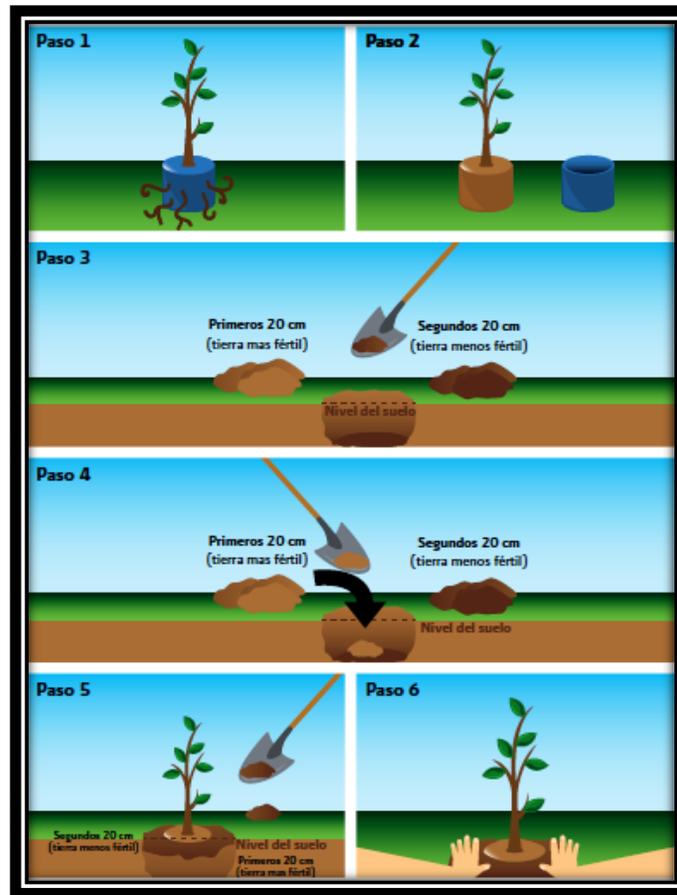


Figura VI.4 Sistemas de cepa común

#### VI.3.1.4 Mantenimiento y protección

##### *Control de plagas y enfermedades*

La prevención del incremento de insectos plaga, su combate y control, son parte fundamental para obtener éxito en las plantaciones; desde la producción de plantas en vivero, hasta la cosecha, incluyendo la silvicultura de la plantación, mediante la cual se favorece el incremento constante de vigor de la población forestal en desarrollo y por lo tanto su resistencia y fortaleza.

Es por ello, que es de suma importancia hacer una selección correcta de las especies adecuadas y que estén bien adaptadas a las condiciones del sitio en el campo.

Las especies que se desarrollan fuera de su hábitat natural crecen en condiciones de estrés y por lo tanto, usualmente son más susceptibles a los insectos plaga y las enfermedades, recuperándose más lentamente del daño.

Algunas acciones preventivas propuestas a aplicar para mantener un buen estado fitosanitario de las plantaciones son las siguientes:

- Se realizarán recorridos de inspección (cada 15 días a partir de la plantación hasta el término del programa).
- Se realizarán recorridos periódicos al acercarse la temporada de ataque de plagas o enfermedades.
- Se procederá inmediatamente a la limpieza del área afectada, si es necesario se sustituirá la plántula infectada por otra sana.
- Las plántulas enfermas y/o plagadas, se trasladarán a un sitio de resguardo provisional para su posterior manejo adecuado, ya sea destrucción total o incineración.

#### *Reposición de fallas*

Para el punto específico de la supervivencia, se realizarán revisiones de todas las líneas de plantación sobre las cuales se contarán las fallas existentes para sustituir las plantas muertas o dañadas. Las revisiones se harán de manera práctica, después de 30 días posteriores a la plantación y lo más pronto posible para evitar que las nuevas plantas se encuentren en desventaja con las ya establecidas, se prevé que para este programa de rescate y reubicación exista una mortandad de 20% como máximo, que es el porcentaje de plantas a reponer.

#### *Mantenimiento de las plantaciones*

Se recomienda limpieza de maleza al menos dos veces al año, durante dos años, para evitar así la pérdida de la plantación. Se debe procurar que las áreas reforestadas estén siempre limpias de plantas extrañas a las que se colocaron y no se establezca una competencia por las materias nutritivas, al menos durante los primeros dos meses de establecida la reubicación. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas. La maleza removida es susceptible de ser utilizada como arroyo para guardar humedad.

#### **VI.3.2 Reutilización del material producto del desmonte y despalme**

Otra medida de mitigación para la ejecución del proyecto denominado “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*” es la reubicación del material producto del desmonte y despalme, mediante la trituration de este material y el composteo creando un material que puede ser utilizado en la reforestación como abono orgánico o en su caso como capa protectora de suelos propensos a degradación, toda vez que este material contiene semillas que pueden contribuir al proceso de revegetación natural del sitio.



Figura VI.5 Ejemplo de la trituración y composteo de material resultado del desmote y despalme

Una vez triturada la vegetación se deberá arropar las zonas desprovistas de vegetación sobre el polígono que se planea reforestar, de esta forma se estará creando una capa orgánica que ayudará al crecimiento óptimo de la vegetación que se planea reforestar y reubicar.

La protección del suelo como la protección a la vegetación resulta importante ya que estas son complementarias de acuerdo a la asociación que existe suelo-planta. Bajo este contexto la construcción del proyecto pretende conservar o en su caso mejorar las condiciones ambientales actuales de la zona llevando a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación, restauración y compensación antes mencionadas.

### VI.3.3 Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

#### Uso de suelo en el área del proyecto y estado de conservación de las comunidades vegetales

El área del proyecto actualmente cuenta con un uso de suelo correspondiente a zona urbana, específicamente a una zona comercial. Es importante señalar que, durante los recorridos realizados en campo se observó que esta zona se encuentra muy fragmentada, contando con un grado de conservación muy bajo, lo anterior se debe principalmente a que el área donde se pretende desarrollara el presente proyecto denominado “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*”, pertenece a una zona urbana, la cual ha degradado y eliminado casi por completo las condiciones naturales que ahí se encontraban.

Por lo antes expuesto el estado de conservación de la vegetación es bajo ya que como se mencionó esta zona se encuentra dentro de una zona urbana, por lo que la mayor parte de la vegetación presente corresponde a individuos introducidos y a especies secundarias. La vegetación primaria la cual correspondía a vegetación de matorral sarcocaula ha desaparecido prácticamente en su totalidad, quedando vegetación secundaria con un alto grado de perturbación (ver Capítulo IV).

### VI.3.3.1 Metodología empleada para determinar la composición florística de las áreas afectadas donde será llevado a cabo el rescate de flora

Es importante mencionar que en este trabajo se realizó el análisis de las comunidades de flora encontrada en el área de influencia del proyecto, debido a que la importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de especies o áreas amenazadas, así como monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Entonces, para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de individuos y su representatividad. En este sentido se realizó el análisis de comunidades alfa.

La complejidad de la comunidad florística se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989). La fórmula es:

$$D_{mg} = (S-1) / \ln N$$

Dónde:

$D_{mg}$  = Índice de Margalef

S = Número de especies

N = Número total de individuos

Por otro lado, para medir la diversidad y abundancia de utilizaron los siguientes:

Índice de Shannon – Wiener: Este índice considera que los individuos de una comunidad se muestran al azar en una población indefinidamente grande. Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos de las diferentes especies, dando más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989), la fórmula es:

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

Dónde:

$H'$  = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$p_i$  = Proporción de individuos por especie

*(La cantidad de  $P_i$  es la proporción de individuos de una sola especie hallados en una comunidad y se estima mediante el número de individuos de una sola especie entre el total de individuos de todas las especies).*

---

Índice de Simpson: Este índice mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies. Y supone que dos individuos (cualquiera) extraídos de una comunidad grande pertenecen a diferentes especies. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989). Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

$p_i$  = la proporción de individuos dentro de las especies

Índice de Berger y Parker:

Expresa una medida de dominancia la importancia proporcional de las especies más abundantes mide la dominancia y es independiente de la riqueza. El rango de valores es de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989) y la fórmula matemática es:

$$d = (N_{\max}) / N$$

Dónde:

$N_{\max}$  = número de individuos en la especie más abundante

$N$  = número de especies encontradas

En este sentido la composición florística presente en la trayectoria del trazo del proyecto está representada por un tipo de vegetación: matorral sarcocaula en diferentes estados de conservación. Es importante mencionar que, aunque se pretende la remoción de la vegetación forestal, se llevarán a cabo diversas acciones de mitigación como el programa de reforestación y un programa de rescate y reubicación de flora con el fin de contrarrestar los impactos negativos que se generaran con el desarrollo del presente proyecto de la construcción del "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."

Bajo este contexto y de acuerdo a los muestreos realizados en campo se obtuvo el siguiente listado florístico:

Tabla VI.1 Listado de las especies de flora registradas en el área del proyecto

Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i> (Ortega) Muell.	Sangrengado	Arbustivo	N/A	
Solanaceae	<i>Solanum hindsianum</i> Benth.	Mariola	Herbácea	N/A	
Poaceae	<i>Setaria leucopilla</i> (Scribner et Merr.) K. Schum.	Cola de zorro	Herbácea	N/A	
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango		N/A	

Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	Pitayo dulce	Cactacea	N/A	
Asteraceae	<i>Baccharis sarothroides</i> A. Gray	Romerillo	Arbustivo	N/A	
Fabaceae	<i>Lysiloma candida</i> Brandegees	Palo Blanco	Arbóreo	N/A	
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguicatum</i> (L.) Benth.	Espino carbón	Arbustivo	N/A	

Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	Flor de San Diego	Bejuco	N/A	
Cactaceae	<i>Lemaireocereus thurberi</i> (Engelm.) Britton & Rose	Pitahaya Dulce	Cactacea	N/A	
Arecaceae	<i>Brahea brandegeei</i> (Purpus) H. Moore	Palma Palmia	Arbustivo	N/A	
Fabaceae	<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth.	Tepemezuquite	Arbustivo	N/A	

Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruíz et Pavón ex Hook.) J.Hawkins	Palo mantecoso	Arbóreo	N/A	
Asteraceae	<i>Bahiopsis tomentosa</i> (A.Gray) E.E.Schilling et Panero.	-	Arbóreo	N/A	
Fabaceae	<i>Senna polyantha</i> (Calladon) Irwin et Barneby	Rompebotana	Arbustivo	N/A	
Malvaceae	<i>Melochia pyramidata</i> L.	Bretónica	Arbustivo	N/A	

Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd.	Damiana	Arbustivo	N/A	
Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	Pasto rosado	Herbácea	N/A	
Ephedraceae	<i>Ephedra aspera</i> Engelm. ex S. Watson	Canutillo	Arbustivo	N/A	
Lamiaceae	<i>Hyptis tephrodes</i> A. Gray	-	Arbustivo	N/A	

Fabaceae	<i>Caesalpinia californica</i> (A.Gray) Standley	-	Arbustivo	N/A	
Cactaceae	<i>Stenocereus gummosus</i> (Engelm.) A.Gibson et Horak.	Pitaya de baja california	Cactacea	N/A	

### VI.3.3.2 Criterios de selección de las especies sujetas a rescate

El presente programa de rescate y reubicación de flora silvestre se enfocará principalmente en recolectar los ejemplares juveniles arbóreos mayores a los 15 cm menores a 2 m de altura, así como a los organismos de las especies pertenecientes a la familia *Cactácea* y especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ubicados a lo largo del polígono de ampliación del proyecto.

El criterio común para la recolecta de juveniles es que sean especímenes sanos con una altura máxima de 1.5 m y/o con un diámetro menor a 15 cm las plántulas o juveniles se colectan arriba de los 15 cm porque han pasado la fase crítica del establecimiento, una vez pasada esta, los individuos se encuentran en buenas condiciones para ser trasplantados.

De acuerdo al polígono de reforestación éste será la zona donde se enfocará principalmente el programa.

Cabe mencionar que el dentro del proyecto no se encontraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT2010.

---

### **VI.3.4.3 Justificación y metodologías o técnicas de colecta de organismos y germoplasma de especies sujetas a rescate y reubicación, con y sin estatus de protección**

Una primera actividad a realizar se relaciona con la familiarización del área de estudio, para lo cual se crearán brigadas con personal calificado (dos Botánicos, dos Taxónomos, y un Biólogo), que realizarán recorridos para identificar los puntos específicos donde se realizarán las colectas de las especies florísticas.

Estas actividades consistirán en la remoción de plántulas y recolección de semillas dentro o cerca del área del proyecto, estas últimas serán dispuestas en un vivero temporal, tratando de conservar la diversidad genética de la zona que será afectada por la ejecución del proyecto denominado “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*”, así mismo se irán recolectando a las especies que se vayan encontrando durante el recorrido.

Durante la remoción de las especies, estas serán dispuestas en contenedores con el sustrato y nutrimentos necesarios para la supervivencia de las especies recolectadas.

Por otro lado, para identificar o seleccionar las especies a rescatar se utilizará el criterio de reproducción o propagación, es decir se dará prioridad a aquellas especies que sea posible su propagación de manera vegetativa y aquellas que por su tamaño puedan ser recuperadas en su totalidad, así como aquellas que puedan reproducirse por semilla.

La cantidad de individuos se refiere única y exclusivamente a los que se rescaten directamente en campo como individuos enteros y partes vegetativas, los cuales serán llevados al vivero temporal para su cuidado y mantenimiento, hasta que existan las condiciones favorables en campo, como el establecimiento del temporal de lluvias.

Cabe mencionar que el número de individuos aumentará una vez que se realice la colecta de semilla de las especies propuestas, dicha semilla será llevada al vivero para su reproducción y desarrollo de la planta, para posteriormente colocarla en las áreas liberadas dentro del polígono de ampliación.

### **Técnicas seleccionadas para realizar el rescate de especies**

#### ***Especies arbóreas***

Las actividades de reubicación se realizarán con un mes de anticipación al inicio de las obras de encarpetado, el objetivo es evitar sacrificar juveniles de especies nativas y la utilización de los mismos para la remediación del tramo que quede desnudo.

Para lo anterior será necesario contratar un Biólogo y/o Ingeniero Forestal, que sea el responsable de coordinar estas actividades, mismo que deberá contar con una cuadrilla de 5 personas para realizar los trabajos de manera directa.

Únicamente se recolectarán los ejemplares juveniles arbóreos mayores a los 15 cm y menores a los 2 m ubicados en el polígono de ampliación (se puede basar en la franja de árboles marcados con el martillo forestal).

El criterio común para la recolecta de juveniles es que sean especímenes sanos con una altura máxima de 1.5 m y/o con un diámetro menor a 15 cm las plántulas o juveniles se colectan arriba de los 15 cm porque han pasado la fase crítica del establecimiento, una vez pasada esta, los individuos se encuentran en buenas condiciones para ser trasplantados.

Se deberá realizar un hoyo de 15, 30 y 60 cm de acuerdo al tamaño de la plántula por 30 cm de profundidad este suelo se envolverá con cepellón, cuidando de realizar la excavación de tal forma que no se afecten las raíces; evitando dañarlas físicamente, o exponerlas al aire o al sol.

### ***Cactáceas***

Para llevar a cabo este rescate se han usado, en ocasiones anteriores, diversas metodologías de acuerdo a la magnitud del proyecto, a los recursos o a la preferencia de los responsables de su ejecución. Sin embargo, en lo general, las acciones emanadas de estas metodologías no consideraban la realización de actividades de propagación, por lo que no había manera de “corregir el rumbo” en caso de presentarse una supervivencia menor a la exigida por la autoridad, con lo cual se ponía en riesgo la permanencia de las especies, además de correr el riesgo de merecer sanciones por parte las autoridades ambientales, específicamente la Procuraduría Federal de protección al Ambiente (PROFEPA).

**A.- Extracción con cepellón (la tierra adherida a las raíces de la planta) y reubicación inmediata:** Consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical o de raíces, lo que puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramientas. Una vez extraídas son transportadas de inmediato a sitios cercanos, en áreas que no serán afectadas por la construcción del proyecto, donde son plantadas nuevamente. Este método es especialmente útil cuando se cuenta con tiempo suficiente antes de dar inicio las labores constructivas de los proyectos.

**B.- Extracción con cepellón, mantenimiento en vivero y replantación:** Se procede de manera similar al método anterior, con la diferencia de que las plantas son mantenidas en vivero durante el tiempo que dura la construcción de la obra, para ser reubicadas posteriormente.

**C.- Extracción sin cepellón, cicatrización y replantación:** Las plantas son extraídas sin suelo, perdiendo en el proceso una parte significativa de su sistema radical. Posteriormente, los ejemplares son expuestos a la acción deshidratante del sol y el aire, lo que favorece la cicatrización y dificulta el desarrollo de microorganismos que pudieran causar la pudrición de la planta. Una vez cicatrizados, los ejemplares son ubicados de nuevo en su medio natural, en donde regeneran su sistema radical. La forma de trabajar descrita es muy económica; pero somete a las plantas a altos niveles de estrés, lo que mengua sus posibilidades de supervivencia. Esta metodología es útil en obras pequeñas, de corta

duración y con gran densidad de especies no catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el caso de los juveniles arbóreos, estos se llevarán a un vivero donde se hará la propagación y cuidado hasta su trasplante. Un traslado y almacenamiento inadecuados pueden mermar considerablemente el lote de plantas, por lo que resulta importante poner especial cuidado en cómo se realiza esta actividad. En todos los casos, el transporte debe asegurar que los juveniles sufran el mínimo daño, ya sea este mecánico, por desecación y/o calentamiento.

Por ello, se debe realizar en vehículos cubiertos y bien ventilados. No se debe rebasar la capacidad máxima de almacenamiento de plantas; deben ir adecuadamente colocadas dentro del vehículo con la intención de reducir número de viajes, ya que ello repercute en daños a las plantas que pueden ser irreversibles. Es posible estibar dos capas de plantas siempre y cuando los envases de las plantas sean resistentes y de similares dimensiones con la finalidad de lograr un arreglo homogéneo que permita estibar dos capas. No se recomienda estibar más de dos capas ya que se pueden dañar las plantas en las capas inferiores.

Las plantas deberán ser almacenadas en el vivero provisionalmente, para posteriormente incorporarse en la reforestación de los tramos que queden en desuso. Se espera una supervivencia del **70%**. Un valor menor indicaría un mal manejo de los juveniles y se recuperarían mediante la propagación los viveros.

### **Criterios de reubicación de las plantas rescatadas**

De acuerdo con las medidas planteadas, el área donde se pretende la reubicación de las especies de flora rescatadas se ubica dentro de la ANP “Sierra La Laguna”, la cual cuenta con características bióticas y abióticas similares a las de las zonas de extracción. Para la selección del sitio de reubicación y reforestación, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Fuera del paso de maquinaria y vehículos.
- Condiciones ambientales similares o iguales al lugar del rescate.
- Mismo tipo de características bióticas.
- Condiciones edafológicas y geológicas similares.
- Áreas desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal.
- Evitar reubicar los organismos, en zonas que impliquen una competencia por luz, espacio y agua principalmente.

Cabe mencionar que el sitio se encuentra en su parte más cercana a 22 kilómetros del área del proyecto, por lo que las condiciones son semejantes al área de rescate, se encuentra



---

desprovista de vegetación aparente, debido al alto grado de impacto en la zona esta ANP, que es donde se propone la reubicación.

Beneficios de establecerlo en la ANP "Sierra La Laguna":

Pueden proporcionar fuentes de empleo para la población local como lo son los administradores, guarda parques, guarda faunas, guías y otros empleos directos e indirectos relacionados con servicios de ecoturismo.

Proporcionan una variedad de alimentos incluyendo plantas alimenticias silvestres, caza y pesca en algunas de ellas.

la vegetación natural en las ANP ayuda a mantener la calidad del agua y en algunas circunstancias, también a incrementar su cantidad disponible (es decir, por medio de filtración, renovación de agua subterránea y mantenimiento de caudales naturales).

### **Albergue temporal**

Se implementará un vivero temporal o centro de acopio de tipo rústico en un sitio cercano al desarrollo del trazo carretero. Este tendrá la función de coadyuvar a la germinación, propagación, conservación y reforestación de las diferentes especies de interés de la superficie a afectar por la ejecución del proyecto.

En el mismo se realizarán acciones concretas y de fácil aplicación para el armado de un vivero rústico que apoye las acciones de reforestación y conservación, en superficies que el Programa de Reforestación señale.

Con la finalidad de conservar las plantas rescatadas y propagar especies que puedan ser utilizadas en la reforestación de los sitios dañados por la obra, se deberá instalar un vivero rústico provisional, bajo los siguientes elementos para su establecimiento:

Las dimensiones y características de éste deberán ser organizadas en función de los resultados del Estudio de Comunidades Vegetales, que se realiza previamente al desmonte, con la intención de que esté listo para recibir los organismos vegetales rescatados y, según las dimensiones esperadas de las superficies a reforestar al concluir las obras.

Este deberá ser organizado, administrado y cuidado por un especialista (Ingeniero Forestal o Agrónomo). Su ubicación deberá considerar superficies previamente alteradas de preferencia, sitios planos y con acceso a agua y a vías de accesos para el traslado de las plantas.



**Figura VI.6. Ejemplo de vivero implementado para el albergue de las plantas a reubicar y también a utilizar en el programa de reforestación**

El albergue deberá estar instalado e iniciar su funcionamiento de manera previa a las actividades de la maquinaria, ya que previo a estas actividades se deberá realizar el rescate de plantas y material para su germinación y propagación en el vivero.

El albergue deberá ser construido con materiales fácilmente removibles una vez finalizado su uso, cuando se trate de viveros construidos ex-profeso. Este vivero deberá ser totalmente retirado del sitio al concluir su uso para la reforestación. El albergue temporal se utilizará para la conservación de plantas rescatadas, el establecimiento de plántulas y la propagación de semillas, según lo señale el Programa de Reforestación (si es requerido dicho programa).

Se debe considerar el tamaño y características del vivero que aseguren la suficiente producción de plantas que requiere el Programa de Reforestación y por todo el tiempo que dure la ejecución de las obras.

Las instalaciones del vivero deben considerar el cercado del terreno, el suficiente suministro de agua todo el año, la adecuada distribución de las plantas, la presencia de una zona de almacenamiento, de germinación y de siembra con techumbre.

El albergue temporal debe de contar con un acceso para camionetas tipo pick up, área de carga y almacenamiento de materiales y equipos. La tierra para el embolsado proceda de algún banco autorizado en la zona o que corresponda al producto despalde de las obras, ya que no se autoriza la extracción de suelo de otros predios.

Se debe de considerar la inversión mínima del vivero para su adecuado funcionamiento, sobre todo en equipo y herramienta para el mantenimiento de los organismos vegetales que se van a conservar.

Además de personal fijo para el desarrollo de las actividades del vivero, para lo cual se debe dar preferencia a la contratación de personal local.

Se deberá tener un almacén para fertilizantes, plaguicidas y sustrato para propagar plantas, esto último puede resultar difícil por la baja cantidad de suelo orgánico existente en estos

ambientes, por lo que el reaprovechamiento del despalme procedente de sitios con mayor depósito de horizonte vegetal, puede ser importante.

Se debe considerar un vehículo para transportar tierra, insumos y plantas, así como la permanencia de varios peones que deberán proporcionar el cuidado y mantenimiento del vivero a lo largo del año.

El número de organismos, especies a reubicar y reforestar (colecta de semillas o esquejes) se realizará de acuerdo a lo determinado por el Programa de Reforestación, por lo que gran parte de las actividades desarrolladas por el vivero dependen del programa en cuestión.

Las actividades del vivero deberán ser acordes al Programa de Obra, para que cuando el trazo carretero lo permita, se inicien las labores de reforestación y restauración de suelo, así que debe formular un calendario que le permita cumplir con su objetivo.

### **Manejo de plantas rescatadas, dentro del albergue temporal o centro de acopio**

Las plantas rescatadas se ubicarán en el vivero que fungirá a la vez como centro de acopio, aquí las plantas juveniles serán ubicadas en platabandas específicas para cada especie, donde se señalará el sitio con coordenada de donde provienen, se les dará seguimiento llevando un registro en bitácora relacionada con su crecimiento y estado físico, para posteriormente ser reubicadas en los sitios previamente seleccionados. El vivero solo tendrá la función de dar mantenimiento a las especies rescatadas y a la producción a partir de semillas que se hayan colectado.

### **Ubicación del vivero**

El vivero debe estar dentro del polígono de ampliación del presente Proyecto, en un área desmontada

Los aspectos a tener en cuenta para definir la ubicación del vivero son:

1. *Cercanía a las áreas de rescate y reubicación:* El vivero se establecerá en el área de influencia del proyecto en construcción, cerca de las áreas de rescate para inmediatamente ser transplantadas a bolsa evitando con esto que la planta se dañe por deshidratación o transporte.
2. *Caminos transitables:* Dependiendo las condiciones del área donde se realizará el proyecto, por lo que se debe establecer el vivero cerca de una vía que se mantenga en buenas condiciones durante el tiempo que la mayor parte del año y con esto facilitar el movimiento de la planta para su salida del vivero.
3. *Suficiente cantidad y buena calidad de agua durante el período seco:* El Vivero necesita riegos periódicos durante la primavera y parte del verano. La cantidad de agua y la frecuencia de los riegos depende de:

4. *La textura del suelo:* Los suelos arenosos por ejemplo retienen menos la humedad por lo tanto deben regarse con mayor frecuencia, pero con menor cantidad de agua. En cambio, los suelos de textura más fina necesitan riegos más espaciados pero mayor cantidad de agua en cada riego.
5. *La evapotranspiración:* Las altas temperaturas y el viento provocan durante el verano la pérdida por evaporación de mucha agua tanto del suelo como de los cultivos.
6. *Calidad del agua:* Es importante analizarla para tener la seguridad de que tiene bajo contenido de sales.
7. *La topografía:* Los terrenos recomendables para el establecimiento del vivero no deben de exceder el 12% de pendiente.
8. *La exposición a la luz:* Con respecto a la luz, lo ideal es elegir el sitio que tenga el mayor tiempo de exposición al sol que sea posible. Se deben evitar las exposiciones Este o Sur, o lugares muy sombríos porque la falta de luz se traduce en menor desarrollo de la planta.
9. *Protección contra el viento:* Al elegir el sitio para instalar el Vivero, conviene recordar que una cortina forestal bien ubicada protege al suelo y a las especies albergadas de la desecación y de los daños que produce el viento. Se debe procurar un sitio donde la cortina debe estar del lado de los vientos predominantes y tiene que ser permeable de manera que no impida el paso del viento, sino que aminore su velocidad. Además, de acuerdo con lo explicado en el punto anterior, no debe quitarle luz al cultivo.

### ***Recolecta de organismos***

La recolecta de los organismos se tiene contemplada de acuerdo a sus características. A continuación, se mencionan las actividades a realizar de acuerdo con las características de las especies a reubicar.

- Plantas

Las plantas en el momento de ser removidas serán sembradas en bolsas de polietileno negro, eso con el fin de que la raíz no se oxide y trasladadas al vivero para posteriormente ser llevadas al área destinada para su reubicación.

- **Cactáceas**

Se realiza la extracción de la planta, conservando la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical con lo que se evita lesionarlas, además de que se mantienen los hongos y las bacterias benéficos que contribuyen a la fertilidad del nuevo suelo. En ese momento se coloca una marca de pintura en una de las espinas que apuntan al sur, a fin de conocer la orientación original de la cactácea. Esto es muy importante ya que, por su posición, los diferentes lados de las plantas se exponen de manera distinta a los rayos del sol; si esta posición no se mantiene, se pueden exhibir al sol directo sitios que estaban acostumbrados a recibir poca luz, lo que puede llegar a causar quemaduras solares e incluso la muerte de la planta, ya sea directamente o como consecuencia de infecciones por ataques de hongos o bacterias en las zonas quemadas.

Para el traslado de las cactáceas, se pueden utilizar pedazos de cartón o papel periódico entre las pencas para evitar que se maltraten. Las cactáceas son muy frágiles, procure no tocar las hojas, muchas tienen cera que las protege de la radiación ultravioleta, cuide que no se pierdan sus cualidades. Estas deberán ser dispuestas inmediatamente en la zona destinada a su reubicación.

Cabe mencionar que para el resguardo de las plántulas y cactáceas se llevará a cabo un control fitosanitario estricto, esto con el objetivo de aumentar el porcentaje de supervivencia de los organismos recolectados.

### ***Resiembra de plántulas***

Las siguientes actividades se realizarán para cada una de las zonas en las que se proponen llevar a cabo acciones de resiembra de las plántulas colectadas:

- a) *Limpieza*: El deshierbe de forma manual, con machete o desmalezadora es la primera actividad a realizar. Es preferible realizar primero un deshierbe general, lo cual permitirá una mejor visibilidad y movilidad al realizar la marcación de los puntos y la excavación de los hoyos.
- b) *Marcación*: La marcación de los puntos donde se va a plantar puede ser innecesaria en caso de que se plante de manera aleatoria o irregular. Sin embargo, cuando se usa diseños más sistemáticos, como la técnica de marco real, es indispensable la ubicación previa de los puntos de colocación de cada plantón.
- c) *El Transporte*: Para realizar el traslado de las plantas se recomienda utilizar camionetas del tipo Torton, pick up o camión de 3½ toneladas, con las siguientes recomendaciones: colocar solamente un primer piso de plantas acomodados en cajas de plástico o madera evitando que se dañen. Para proteger las plantas de la

---

acción desecadora del sol y viento se recomienda colocar una lona protectora sobre las redilas del transporte.

### **Sistema de plantación**

En este sentido el sistema de plantación se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el Programa de reforestación antes descrito.

#### **VI.3.4.4 Indicadores de desempeño y éxito de las acciones**

##### **Mantenimiento y protección**

###### ***Control de plagas***

La prevención del incremento de insectos plaga, su combate y control, son parte fundamental para obtener éxito en las plantaciones; desde la producción de plantas en vivero, hasta la cosecha, incluyendo la silvicultura de la plantación, mediante la cual se favorece el incremento constante de vigor de la población forestal en desarrollo y por lo tanto su resistencia y fortaleza.

Es por ello, que es de suma importancia hacer una selección correcta de las especies adecuadas y que estén bien adaptadas a las condiciones del sitio en el campo.

Las especies que se desarrollan fuera de su hábitat natural crecen en condiciones de estrés y por lo tanto, usualmente son más susceptibles a los insectos plaga y las enfermedades, recuperándose más lentamente del daño.

Algunas acciones preventivas propuestas a aplicar para mantener un buen estado fitosanitario de las plantaciones son las siguientes:

- Se realizarán recorridos de inspección (cada 15 días a partir de la plantación hasta el término del programa).
- Se realizarán recorridos periódicos al acercarse la temporada de ataque de plagas o enfermedades.
- Se procederá inmediatamente a la limpieza del área afectada, si es necesario se sustituirá la plántula infectada por otra sana.
- Las plántulas enfermas y/o plagadas, se trasladarán a un sitio de resguardo provisional para su posterior manejo adecuado, ya sea destrucción total o incineración.

###### ***Reposición de fallas***

Para el punto específico de la supervivencia, se realizarán revisiones de todas las líneas de plantación sobre las cuales se contarán las fallas existentes para sustituir las plantas



---

mueras o dañadas. Las revisiones se harán de manera práctica, después de 30 días posteriores a la plantación y lo más pronto posible para evitar que las nuevas plantas se encuentren en desventaja con las ya establecidas, se prevé que para este programa de rescate y reubicación exista una mortandad de 20% como máximo, que es el porcentaje de plantas a reponer.

### ***Mantenimiento de las plantaciones***

Se recomienda limpieza de maleza al menos 2 veces al año, durante dos años, para evitar así la pérdida de la plantación. Se debe procurar que las áreas reforestadas estén siempre limpias, de plantas extrañas a las que se colocaron y no se establezca una competencia por las materias nutritivas, al menos durante los primeros dos meses de establecida la reubicación. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas. La maleza removida es susceptible de ser utilizada como arroyo para guardar humedad.

### **Indicador de sobrevivencia**

Para realizar los cálculos del índice de sobrevivencia se considerarán varios aspectos referentes a las condiciones en que se encontrarán las plantaciones, tales como: número de plantas vivas, muertas, vigorosas e íntegras.

*El índice de sobrevivencia se obtendrá a partir de la siguiente fórmula:*

$$\text{SOBREVIVENCIA} = \text{No de plantas vivas} / (\text{No de plantas vivas} + \text{muertas encontradas en los polígonos reforestados})$$

Dentro del proceso de reforestación las principales dificultades para lograr una plantación de calidad están relacionadas con la propia calidad de las plantas (muy pequeña) y la especie no apropiada al sitio, los cuales son factores que afectan en el corto plazo la sobrevivencia.

### **Indicadores de desempeño y éxito para evaluar la eficiencia del programa**

Para poder evaluar el desempeño y éxito de las actividades de reforestación y que estas estén cumpliendo con los objetivos planteados al inicio del programa, se tienen que llevar a cabo ciertas evaluaciones que nos indicaran si el programa ha tenido éxito.

### **Indicadores**

Estos indicadores serán medidos en base al porcentaje de supervivencia, estado sanitario y vigor de la plantación y estarán enfocados a definir el éxito del programa de manera tangible, lo cual permitirá llevar a cabo las medidas preventivas y correctivas que permitan reducir la mortandad de la plantación.

### ***Indicador de supervivencia de la plantación***

Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados. Para obtener la supervivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n ai}{\sum_{i=1}^n mi} \times 100$$

**Donde:**

$\sum_{i=1}^n$  = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable  $a$  o  $m$ .

$p$  = proporción estimada de árboles vivos.

$ai$  = número de plantas vivas en el sitio de muestreo  $i$ .

$mi$  = número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo  $i$ .

### ***Indicador del estado sanitario de la plantación***

Permite conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

**Donde:**

$\sum_{i=1}^n$  = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable  $S$  o  $a$ .

$ps$  = proporción estimada de árboles sanos.

$Si$  = número de árboles sanos en el sitio de muestreo  $i$ .

$ai$  = número de árboles vivos en el sitio de muestreo  $i$ .

### ***Indicador de vigor de la plantación***

Describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

$$pv = \frac{\sum_{i=1}^n vi}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

**Donde:**

$\sum_{i=1}^n$  = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable  $v$  o  $a$ .

$pv$  = proporción estimada de árboles vigorosos.

$vi$  = número de árboles vigorosos en el sitio de muestreo  $i$ .

$ai$  = número de árboles vivos en el sitio de muestreo  $i$ .

### VI.3.4 Fauna

Para todos los grupos de animales, tanto reptiles, aves, mamíferos grandes y medianos e insectos, se requiere que se encienda la maquinaria 20 minutos antes de hacerla avanzar (que es lo que se llevan los trabajadores en calentar la maquinaria) y evitar que los trabajadores estén cerca y/o desplazándose en la zona para que no les corten el paso a los organismos, esto les dará tiempo suficiente para retirarse de la zona.

Se propone esta medida, ya que al colectarlos y reubicarlos se les lastima más que si únicamente se fomenta su huida, y el ruido es una de las mejores estrategias para ahuyentarlos.

Para el caso particular de mamíferos pequeños, se deben utilizar trampas Sherman y colectarlas para removerlas, debido a que difícilmente se alejan de su madriguera aun cuando no tengan crías. En el polígono de ampliación se deberá supervisar que las madrigueras no tengan crías, pero aun con ruido, movimiento y gente estas especies son difíciles de ahuyentar.

Para el traslado de mamíferos medianos se pueden emplear trampas Tomahawk de diferentes tamaños, las cuales deberán ser cebadas con plátano, atún o carne. Una vez capturados los individuos de fauna cercanos o en el área de influencia del proyecto, serán liberados en zonas que presenten las mismas características fuera del área de construcción. En este sentido se propone como sitio de liberación el ANP federal “Sierra La Laguna” ya que esta área, presenta condiciones óptimas para los organismos que se encuentran en el área del proyecto. Es importante señalar que los organismos de mamíferos y reptiles registrados en campo corresponden a especies mejor adaptadas a la presencia humana, sin embargo, fue mínima la presencia de los mismos, toda vez que el proyecto se encuentra enclavado dentro de la zona urbana del municipio de Los Cabos, los cuales poco a poco han ido ganando terrenos a las zonas naturales mejor conservadas.



Figura VI.7 Vista satelital de la zona propuesta para la liberación de organismos faunísticos

Todas las trampas deberán revisarse cada tres horas para evitar la deshidratación y alteración de aquellos animales que sean capturados y que puedan sufrir hipertermia, hipotermia y/o ahogamiento. Las trampas de barrera y los transectos para la colocación de trampas Tomahawk se deberán disponer en forma paralela al eje del camino, las trampas deben colocarse con una separación de 300 m entre cada una.

Las serpientes también son especies difíciles de remover, pero a pesar de lo que se cree, no son difíciles de manejar, a las serpientes se les debe de coleccionar de manera directa (con las manos, o con ayuda de un bastón y pinzas herpetológicas). Pero no se les debe de trapear, ya que estas técnicas son demasiado agresivas para ellas y usualmente se les lastima demasiado, produciendo un rescate ineficiente.

A continuación, se describe el programa de rescate de fauna:

#### VI.3.4.1 Programa de rescate de Fauna

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) define las medidas de mitigación, como el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes, antes de la perturbación que causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. Estas actividades son de gran relevancia, ya que permite visualizar

desde la etapa de la planeación del proyecto las acciones encaminadas a mitigar los posibles impactos al ambiente y de esta forma el promovente busca desarrollar proyectos amigables con el ambiente

En este sentido, se pretende el rescate de la fauna que se localice dentro del área de influencia del proyecto denominado “*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*”, la cual será reubicada en la zona fuera del área de influencia de dicho proyecto, específicamente dentro del ANP federal “Sierra La Laguna”.

### **Metodología**

Considerando los procedimientos propuestos por Guillén *et al.*, (2004) para el manejo de fauna silvestre en cautiverio, el proceso para el rescate y regreso de fauna al medio silvestre debe cumplir con las siguientes condiciones básicas:

- a) Tener claros los criterios de selección de fauna a rescatar en el área que será intervenida por las obras.
- b) Contar con el equipo y medios adecuados para sujetar, confinar, mantener y transportar al animal sin causarle daño (como vehículo, implementos adecuados para la sujeción o confinamiento y jaulas de transporte).
- c) El equipo de rescate deberá tener conocimientos básicos sobre la forma correcta de sujetar, confinar y mantener al animal.
- d) Disponer de tiempo suficiente para el manejo de los animales.
- e) Proporcionar condiciones de cautiverio adecuadas.
- f) Tener determinado el o los lugares donde se reubicarán a los animales.
- g) Mantener comunicación con el personal encargado de la preparación del terreno y la construcción.
- h) Determinar lugares de captura una vez que se hayan realizado los recorridos por las zonas del proyecto y que se hayan localizado madrigueras o colonias activas de fauna previa a la construcción de las obras, realizando el procedimiento de rescate de fauna antes mencionado.

A continuación, se detallan estas condiciones:

### **Selección de especies susceptibles de rescate**

Los criterios de selección de especies a rescatar son:

- Se realizará el rescate de todas las especies susceptibles de reubicación que se encuentren en el área de influencia del proyecto, principalmente la fauna enlistada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 de encontrarse (ver Capítulo IV).

- Fauna de lento desplazamiento como anfibios y reptiles con énfasis en cualquier especie que este en algún estatus de protección.
- Fauna que se encuentre imposibilitada para desplazarse como aves o mamíferos enfermos o accidentados.
- Fauna en condiciones de recuperarse o de ser reintegrada al medio.

### ***Implementos y herramientas básicas para sujeción de animales silvestres***

El equipo básico para la sujeción o el confinamiento de animales silvestres deberá contar como mínimo, los siguientes implementos y herramientas:

- Guantes de cuero tipo soldador
- Redes de aro
- Lonas y mantas gruesas pero suaves
- Pinzas y/o gancho herpetológico
- Jaulas-trampa
- Cuerdas de diferente tamaño y diámetro
- Ligas planas y tiras de hule
- Recipientes plásticos y de vidrio con tapa
- Bolsas de tela con cierre tipo ahorcador
- Jaulas de transporte

Para la captura de las especies presentes en el área del proyecto se realizará un recorrido por la zona de influencia del proyecto y se ubicarán los sitios posibles de pasos de fauna.

Para la captura de mamíferos se colocarán trampas Tomahawk, cebadas con fruta (plátano y manzana), atún o carne (pollo) en descomposición, estos cebos son utilizados por los olores que despiden los cuales son atractivos para una gran cantidad de especies de mamíferos. Posteriormente las trampas son cubiertas con vegetación natural para camuflaje. Asimismo, se colocaron trampas Sherman para la posible captura de mamíferos de menor tamaño (roedores).

Las trampas deberán ser colocadas dentro del polígono de ampliación, para tratar de reubicar a la mayor fauna posible de la zona evitando la fragmentación de las comunidades faunísticas de la zona.

Los mamíferos capturados serán llevados inmediatamente a la zona de reubicación en la zona elegida previamente, el traslado se realizará dentro de las trampas Tomahawk o Sherman para evitar el manejo y estrés de los individuos capturados.

Por otra parte, los réptiles como lagartijas y serpientes serán capturados con la mano desnuda mediante la habilidad y destreza del personal.



Figura VI.8 Ejemplo de la manipulación de reptiles y anfibios

Las especies de reptiles capturados serán trasladadas en contenedores de plástico con una tapa con pequeños hoyos que permitirán el paso del aire para evitar que el individuo muera asfixiado.

Otro componente faunístico importante, corresponde a la comunidad de aves, en este sentido el proceso de colecta y reubicación estará enfocado principalmente a las especies que se encuentren en proceso de nidificación, para este caso se identificarán los sitios donde se encuentren los nidos y se marcarán con listones color rojo. La remoción de los nidos con cría se realizará de forma conjunta con sus padres; por un lado, se removerán a

los huevos o polluelos junto con el nido y la rama donde se encuentre; el horario más indicado para llevar a cabo esta actividad es después de las 18:00 horas.

Este procedimiento se realizará cuidadosamente, evitando generar estrés a los organismos encontrados. Se cortará la rama en caso de ubicarse en un árbol evitando la manipulación del nido; los padres capturados se liberarán sobre el nido. Como en los procesos anteriores se anotará en la libreta de campo la fecha, hora, georreferenciación, nombre del colector, nombre de la especie y lugar donde fue reubicada.

Cabe mencionar que la avifauna presenta grandes riesgos por la construcción del Proyecto: "*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*", debido a que este tipo de fauna presenta un alto grado de incidencias con las aeronaves, ya que gran parte de la infraestructura aeroportuaria sirve como sitio de anidación. En este sentido más adelante se presentan las medidas de control que se tendrán que llevar a cabo una vez que se ponga en marcha el funcionamiento del proyecto.

### ***Medidas emergentes para corregir sobrevivencia menor al 80% de individuos capturados para su posterior liberación y reubicación***

Desde el punto de vista etimológico, "rehabilitar" (re = volver; habilitar = condicionar o capacitar) puede interpretarse como "volver a condicionar a una cosa o algo". Por ello, entendemos por rehabilitación de fauna a "la acción de recuperar sanitaria, física, psíquica y con ductalmente a un animal silvestre que padeció algún tipo de patología o bien que fue sustraído de su hábitat" (Evans, 1985). Esta rehabilitación tiene como objetivo "capacitar integralmente a los ejemplares, de manera tal que les permita desenvolverse en su ambiente de forma independiente y acorde a las características biológicas de su especie" (Aprile & Santillán Okawa, 1992). Pero esta "capacitación" puede variar mucho de un individuo a otro (incluso dentro de una misma especie), ya que el "trauma" o grado de alteración padecido varía en cada caso.

La rehabilitación de fauna silvestre requiere ineludiblemente de conocimientos de biología y medicina veterinaria. En general, no existe un único método para rehabilitar una especie, puede haber más de una forma de hacerlo, pero aun cuando una metodología funciona bien es difícil demostrarlo o aplicarlo como regla "universal".

### ***Beneficios de la rehabilitación***

Los beneficios que presenta trabajar en rehabilitación y liberación de animales silvestres trascienden a lo que significa el rescate de un individuo de una especie determinada. Estos beneficios pueden resumirse en que:

- Fortalece la situación de algunas especies que puedan estar en retroceso numérico o amenazadas de extinción, repoblando zonas donde han desaparecido o disminuido, y favoreciendo su intercambio genético.

- Amplía los conocimientos sobre sanidad, recuperación y biología de animales silvestres, permitiendo que sean aprovechados o extrapolables a los centros de cría y zoológicos, lo que se traduce en un potencial mejoramiento de la calidad de vida de los animales cautivos, lo que ello implica (mayores posibilidades de recría, incremento en la tasa de longevidad, perfeccionamiento de la ambientación, etc.). Por otra parte, si se trabaja con especies fuera de peligro, seguramente se adquirirá experiencia valiosa para futuros trabajos con especies amenazadas. (Aprile & Bertonatti, 1996).

La rehabilitación de animales silvestres conlleva una serie de riesgos que es necesario analizar a la hora de evaluar la capacidad de trabajar en este campo.

Es importante considerar que no todos los animales pueden ser rehabilitados y que la liberación de esos ejemplares "inhabilitados" es sumamente peligrosa para la naturaleza, por lo que deberá ser desaconsejada e impedida.

Un animal puede estar inhabilitado para ser liberado por presentar enfermedades crónicas o congénitas, discapacidades físicas o psíquicas, por pertenecer a una especie que no habita en el área de trabajo (departamento, provincia, país o región) o bien por desconocer con certeza su identidad taxonómica (especie y, en ocasiones, raza o subespecie).

### **Manejo y rehabilitación de organismos dañados durante la captura, el rescate y el traslado para su liberación y reubicación**

Muchas veces, la liberación de un individuo desata arduas discusiones sobre si cualquier liberación debe o no realizarse, no si ese individuo debe o no liberarse. Esto refleja la generalizada y justificada desconfianza que aún sufre este tipo de trabajos, debido a que muchas liberaciones se han efectivizado sin tomar recaudo alguno.

#### *Riesgos que deben evitarse y errores más frecuentes*

Lo que se debe evitar para no generar algún riesgo es:

1. Liberar animales sin previo chequeo sanitario.
2. Liberar animales sin certeza de su identidad taxonómica (especie y, de ser posible su raza o subespecie).
3. Liberar y trasladar animales sin documentación o autorización de la autoridad gubernamental competente.
4. Liberar animales enfermos o de estado sanitario desconocido (físico o psíquico).
5. Liberar especies o subespecies (razas) en lugares que no coinciden con su área de distribución geográfica.
6. Liberar animales sin marcas de identificación.
7. Hacer liberaciones masivas sin estudios de impacto ambiental previo (capacidad de carga animal por superficie de área, enfermedades locales, uso de hábitat, etc.).

---

Algunos de los errores más frecuentes son:

- Liberaciones de varios o muchos individuos de muchas especies en un mismo lugar, sin chequeos sanitarios ni evaluaciones previas de su posible impacto.
- Traslado de los animales sin documentación oficial y liberación sin autorización de la autoridad gubernamental competente.
- Realización de "introducciones" (recordar la definición dada).
- Difusión basada en el acto mismo de la liberación más que en los objetivos de la rehabilitación de fauna (desalentar el comercio ilegal, excepcionalmente fortalecer las poblaciones de especies amenazadas, etc.). (Aprile & Bertonatti, 1996)

Para la ejecución del presente programa se han considerado ya los puntos descritos con anterioridad, esto con la finalidad de disminuir en su mayoría; y si es posible en su totalidad, la disminución de la sobrevivencia en los individuos a reubicar.

Si aparentemente está enfermo o lastimado: Podrá notar que está algo sucio, con ojos opacos, decaído, pasivo, rodeado de insectos o flaco.

- Es muy importante tomar nota del lugar exacto donde lo encontró (localidad, paraje, mojón de ruta, etc.) y de la causa aparente de trastorno (captura, rescate o traslado).
- Se ubicará al individuo en un centro de rehabilitación, preferentemente en una caja de madera agujereada, bien aireada. Las jaulas pueden provocar fracturas de patas, alas o picos. Si no tiene más remedio que usar una, trate de cubrirla con una tela ajustada y agujereada, que lo aisle visualmente del exterior. Evitará que el animal se lastime y disminuirá su estrés.
- Será transportado lo más rápido posible, con la finalidad de no dar pie a que siga avanzando el problema.
- Se colocará en un lugar tranquilo, oscuro y preferentemente cálido.
- Se evitará todo contacto con animales domésticos (perros, gatos, aves de corral, ganado, etc.), ya que pueden contagiarse enfermedades recíprocamente.

Recomendaciones para el transporte

- Los ejemplares deben transportarse por separado (aun los de especies gregarias), cada uno en una jaula. La tensión del viaje puede provocar peleas entre ellos, por lo que esta medida anula toda posibilidad de que se hieran.
- Es aconsejable suministrar tranquilizantes a los animales antes de transportarlos. El movimiento del vehículo, la manipulación y la ansiedad, suelen ser causa de estrés.
- Las jaulas de transporte deben ser cerradas de preferencia, con sistema de aireación, provistas de patas o un pie en su base, con seguro, y manijas para su traslado.

- Las medidas de las jaulas deben permitir ingresar y permanecer cómodamente a los animales que se desean trasladar, como también su fácil manipulación.
- Cuando se transporten varias jaulas, debemos acolchar las superficies para evitar que se golpeen.
- Analizar la necesidad de mantener un promedio dado de temperatura.

Evaluar la conveniencia de vendar los ojos, especialmente cuando se trate de herbívoros. (Aprile & Bertonatti, 1996).

#### **VI.3.4.2 Medidas de control de fauna en la etapa de operación y mantenimiento**

El Aeropuerto Internacional de Los Cabos (SJD), es operado por el Grupo Aeroportuario del Pacífico (GAP). Sus coordenadas centrales son 23º 09" N, 109º 43" W, a una altitud de 109 m y a 13 km de Los Cabos. Asignado como categoría quinta y con clasificación Internacional, tipo Turístico. Ocupa una superficie de 496.6 hectáreas, tiene una pista hidráulica, de orientación 16/34 de 2,200 x 45 m. Tiene dos Edificios Terminales y otro en construcción con capacidad de 603 pasajeros por hora y una superficie total de 8,440m<sup>2</sup>. Presenta tres rodajes (Alfa, Bravo y Coca), el rodaje Alfa es casi tan largo como la pista. Plataforma de Aviación Comercial y de Aviación General. De enero a septiembre de 2008, el aeropuerto transportó a 2,300,500 pasajeros. Las principales aerolíneas que operan en este aeropuerto son Aeroméxico, Air Canada, Alaska Airlines, American Airlines, Delta Airlines, Frontier, Interjet, Northwest Airlines, Skyservice, United Airlines, US Airways, Volaris y West Jet (Aeropuertasméxico 2008, Grupo Aeroportuario Pacífico 2008).

El Aeropuerto Internacional de Los Cabos (SJD), se ubica en el extremo sur de la Península de Baja California, a 220 km al sur de La Paz. Al este y sur hay áreas urbanas. En la mayor parte del oeste se presentan lotes vacíos en proceso de urbanización; al norte y oeste, más allá de las áreas urbanas, hay cursos pluviales que permanecen secos la mayor parte del año.

Los procedimientos que permiten la operación segura de un aeropuerto responden a la necesidad de cumplir normas y recomendaciones sobre aspectos técnicos generales, relacionados con la infraestructura y características especiales del aeropuerto. Aunque los encuentros entre aeronaves y fauna han ocurrido desde hace casi un siglo, sólo hasta hace algunos años, el reconocimiento y manejo del riesgo que representa la fauna en un aeropuerto se ha integrado como parte de la gestión de seguridad del aeropuerto (OACI 2002).

El resultado de los incidentes entre aeronaves y fauna varía, desde pasar inadvertidos, los que propician alertas y demoras por presencia de fauna antes del despegue o aterrizaje; los impactos reales, que pueden requerir revisión de aeronaves; en casos más graves, daños evidentes con pérdidas monetarias directas e indirectas y en el peor escenario, la pérdida de aeronaves e incluso de vidas humanas (Cleary y Dolbeer 2005, Dolbeer 2005, Cleary *et al.* 2007).

En casi todo el país existe la tendencia al cambio de uso de suelo en las inmediaciones de un aeropuerto, esto reduce el hábitat para la fauna, y mucha de ella encuentra refugio y condiciones propicias dentro de los aeropuertos (Cleary y Dolbeer 2005). A continuación, se enlistan y explican los factores que resultan atractivos para la fauna, tanto dentro de los aeropuertos como en el área de influencia inmediata:

1. *Áreas abiertas y con herbáceas.* En muchos aeropuertos del mundo se ha reducido la vegetación nativa, sustituyéndola por asfalto o pastizales inducidos. En el aeropuerto de Los Cabos, extensas áreas en franjas de seguridad, así como las áreas desmontadas, presentan sustrato arenoso principalmente, en el cual prácticamente no hay fauna, pero son frecuentados por fauna de riesgo como liebres y perros. A pesar de su escasa fauna estas áreas no son lo más indicado, porque favorecen procesos erosivos a mayor escala que donde hay vegetación. En otras secciones si se presentan herbáceas. Se recomienda por seguridad que su altura no supere los 20 cm (Cleary y Dolbeer 2005). Se discute la altura más adecuada para los pastos, hay evidencia de que es mejor mantenerlo a 40 cm, que a 20 cm (Barras y Seamans 2002). Las hierbas y pastos altos producen semillas, esto atrae a insectos y aves granívoras, y a sus respectivos depredadores. Se debe mantener poda constante.
2. *Material resultado de la poda.* Este se considera un problema prioritario a resolver, ya que el material vegetal resultado de podas sucesivas se mantiene en el sitio, creando un sitio muy propicio para madrigueras de roedores y alimento de insectos. Durante los muestreos, en estas zonas podadas se escuchaba el paso de roedores y en la superficie había incontables telarañas, que indican la abundancia de insectos. Así mismo se encontraron mudas de serpiente grandes, lo cual también indica presencia de roedores. En el día proporcionan refugio a las liebres.
3. *Agujeros en la cerca.* Aunque la cerca en general se encuentra en buen estado, existen algunos pasos de fauna. La cerca se monitorea continuamente, lo importante es que los huecos y espacios detectados se reparen rápidamente. Estas acciones deben quedar registradas en formatos de control. En otras secciones el cerco está cubierto de vegetación, lo que puede constituir incluso una “escalera de paso” para mamíferos como tlacuaches y mapaches.
4. *Áreas con vegetación nativa.* Las áreas que presentan restos de matorral, particularmente las zonas 1 y Cabecera 34, son un gran atractivo para la fauna, pero la mayor parte de las especies que ahí se presentan se consideran de Bajo riesgo, como reptiles, aves paserinas, roedores, precisamente por su afinidad a esta vegetación y la condición de que no atraviesan el aeropuerto para llegar a sitios similares al oeste, por la presencia de vegetación herbácea y las grandes extensiones descubiertas. Es mejor mantener estas áreas, que favorecer la presencia de especies generalistas de mayor riesgo o las que buscan las áreas abiertas para planear o buscar presas, como zopilotes y rapaces, siempre y cuando el cerco perimetral sirva de barrera eficiente para la fauna externa terrestre que pudiera encontrar atractivo este tipo de hábitat.
5. *Sitios de percha en áreas de operación y edificios abiertos.* Las torres, conos de viento, luces de aproximación, lámparas, VOR, letreros de pistas y rodajes y

cualquier estructura elevada es susceptible de ser usada como percha por las aves, por ello deben mantenerse limpias y en caso necesario colocar dispositivos de exclusión.

6. *Jardines.* La vegetación de ornato en las áreas adyacentes a la terminal es un sitio atractivo para la fauna en muchos aeropuertos, en el caso de Los Cabos, dado que se eligieron plantas de zonas áridas (Fig. 12A, B), este atractivo es menor, ya que solo se presenta vegetación más densa en las áreas con pasto y gran follaje cerca de la Planta de Tratamiento.
7. Es conveniente que se sigan empleando plantas de desierto para los jardines, en vez de introducir plantas de ornato que no sean de la región, sobre ahora que terminen las obras de ampliación y se requiera poner vegetación en estas áreas. De cualquier manera, se deben monitorear estas áreas, para detectar fauna de riesgo que pudiera estar frecuentando estos sitios, durante la visita se observaron gorriones, palomas y carpinteros frecuentando estos sitios.
8. *Fauna doméstica y feral.* En este caso se hace referencia a perros y gatos, tanto domésticos como otros que al parecer no tienen dueño y circulan libremente fuera y al interior del aeropuerto.
9. *Fauna atravesando pista.* Durante el muestreo no se registró fauna atravesando la pista, pero sí rapaces y cuervos sobrevolando. En franjas de seguridad se detectaron excretas de perro y liebre, y por la noche numerosos chotacabras en franjas de seguridad y alimentándose al lado de la pista. Es importante monitorear la fauna que frecuenta las pistas, para ahuyentarla antes de un despegue o aterrizaje.

### **Medidas de control y recomendaciones que deberán ser empleadas**

De acuerdo con la información recabada, de las acciones y de la problemática que actualmente tienen el Aeropuerto Internacional de Los Cabos, se contemplan las siguientes medidas de control de fauna en la etapa de operación de la nueva pista de despegue y aterrizaje.

Para realizar una gestión adecuada de la fauna presente en aeropuertos y reducir el riesgo de representan, se requiere implementar un Plan de Manejo de Fauna que establezca las estrategias, con períodos de tiempo definidos. Para que las técnicas y métodos que se recomiendan brinden los resultados esperados, deben realizarse a la par de acciones básicas como el retiro del material vegetal podado y el mantenimiento del cerco perimetral.

- *Control de la vegetación en franjas de seguridad.* Esto cumple una recomendación de seguridad básica, pero a la vez se constituye un atractivo especial para las liebres y roedores como se observó en los recorridos nocturnos, por lo que se llevarán a cabo medidas de ahuyentamiento, captura y reubicación antes de iniciadas las obras de construcción del proyecto.
- *Ahuyentar a la fauna cuando se detecta en la pista.*

- Cetrería. Se realizará prácticas de cetrería con aguilillas Harris, halcones peregrinos y aguilillas cola roja. Estas acciones serán efectivas para la mayoría de las especies de aves y algunos mamíferos.
- Pirotecnia. Las aves relacionan el sonido con la muerte y modifican su comportamiento en las rutas de vuelo, solo es útil para aves gregarias cuando se identifica que frecuentan el aeropuerto.
- Perros entrenados. Los perros entrenados son muy eficientes con especies que perchán en el suelo, su empleo puede ser por tiempo prolongado y su labor puede realizarse paralelamente con las operaciones del aeropuerto y el control de los animales.
- *Poda de árboles.*
- *Trampas para aves y mamíferos.* Artefactos de diversos tamaños, con la finalidad de atraparlos y reubicarlos en la zona seleccionada para ese propósito (siempre y cuando se trate de fauna silvestre y no de fauna nociva).
- *Mantenimiento del cerco perimetral.* El cerco perimetral está en buen estado en algunas zonas, pero debe ponerse especial atención a las zonas más alejadas de la pista, particularmente donde pasa agua. Tener presente que el cerco es la barrera más eficiente para la entrada de fauna, mediana y grande no voladora.
- *Retiro de fauna de áreas operativas.* En los reportes de la F.O.D relacionados con la fauna no se menciona el destino de los restos de fauna de pista y rodajes, se asume y se recomienda que todo animal que se encuentre muerto en áreas operativas debe ser retirado y enterrado, o bien colocado con los desperdicios en recipiente cerrado, previa toma de fotografías para documentar el hallazgo y facilitar la identificación, que debe de ser lo más precisa posible para actualizar y en todo caso modificar el nivel de riesgo que está representando cada tipo de fauna.
- *Retiro de nidos.* Los nidos deberán de ser retirados, el personal puede o no estar dispuesto a retirar un nido activo (con huevos o pollos), es necesario eliminarlo en cuanto termine la temporada de reproducción y en el futuro no permitir que los construyan.
- *Pirotecnia.* Con la combinación del uso de armas de fuego (previa autorización de SEMARNAT), las aves relacionan el sonido con la muerte y modifican su comportamiento en las rutas de vuelo, solo es útil para aves gregarias cuando se identifica que frecuentan el aeropuerto, como palomas y tal vez con zopilotes.
- *Dispositivos de exclusión.* Pueden ser placas con picos, artefactos con alambres en forma de palmera y otros, que se colocarán en superficies planas que impidan que las aves se posen en sitios como señalamientos de pistas y calles de rodaje, luces de pista y postes de alumbrado público, entre otros.
- *Trampas para aves y mamíferos.* Artefactos de diversos tamaños, con la finalidad de atraparlos y reubicarlos en zonas que no causen problema o transportadas a lugares determinados para su sacrificio, con los permisos correspondientes de SEMARNAT y acordes a la Ley, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas relacionadas (SAGARPA, SEMARNAT)

Aunado a lo anterior, también se propone la limpieza de toda el área a reforestar, una vez concluidas las medidas de mitigación descritas anteriormente, con la finalidad de mejorar las condiciones actuales en las que se encuentra el área del proyecto. Elevando el grado de naturalidad y evitando la contaminación por medio de desechos sólidos.



**Figura VI.9 Ejemplo del control de fauna en aeropuertos**



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

---

**CAPÍTULO VII**

---

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**



## Tabla de contenido

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	3
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO .....	5
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN ....	6
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN ..	8
VII.4 PROGRAMA DE MONITOREO .....	9
VII.5 CONCLUSIONES .....	14



---

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

El flujo de energía a través de los ecosistemas es el factor más importante en su organización. El paso de energía de un organismo a otro ocurre a lo largo de una cadena trófica o alimentaria, o sea, una secuencia de organismos relacionados unos con otros como presa y predador. Dentro de un ecosistema hay niveles tróficos. Todos los ecosistemas tienen, por lo general, tres de estos niveles: productores, que habitualmente son plantas o algas; consumidores primarios, que por lo general son animales o detritívoros, que viven de los desechos animales y de los tejidos vegetales y de animales muertos; y descomponedores que degradan la materia orgánica hasta sus componentes primarios inorgánicos.

Una compleja gama de factores ambientales, tanto bióticos como abióticos, desempeñan un papel en la regulación del tamaño de la población. Los factores que influyen en las tasas de natalidad o de mortalidad independientemente de la densidad de la población, son llamados independientes de la densidad; frecuentemente obedecen a perturbaciones ambientales importantes.

Dado lo anterior, sobre la base del escenario ambiental obtenido en la sección del capítulo IV, y con el objeto de conformar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se construyeron las medidas de mitigación (descritas en el capítulo VI) para la descripción del escenario final.

Para tal efecto se consideró el análisis del escenario final y la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales residuales (remanentes a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación), de los no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación.

Así mismo, se estimó la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, con respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas.

A partir de los resultados obtenidos, se desarrollaron programas de seguimiento y valoración del comportamiento ambiental.

La importancia de la conectividad en la red aérea de un País radica en que el transporte aéreo genera beneficios directos para un número importante de consumidores y promueve, de forma indirecta, la actividad económica en las regiones y mercados que conecta a través de sus rutas. Además, existen beneficios que se observan en puestos de trabajo generados tanto en manufactura aeroespacial como en servicios de turismo. Los beneficios directos de la conectividad pueden observarse en la operación de líneas aéreas y aeropuertos, en las operaciones de mantenimiento de aeronaves y las actividades de manufactura ligadas a los componentes de la industria aeroespacial. No obstante, también existen beneficios en el sector turismo, por ejemplo, los generados por las actividades que sirven de

---

complemento para los viajeros aéreos, como infraestructura e instalaciones comerciales, restaurantes y hoteles.

En este sentido, es importante mencionar que, el Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S. En el año 2017 se situó como el sexto Aeropuerto mexicano en transporte de pasajeros y acuerdo al Estudio para Evaluar la Capacidad de Vuelos se determinó que, si la composición de la flota y distribución horaria de los vuelos se mantiene invariable en el futuro, según el crecimiento previsto de la demanda en el año 2033 el número de operaciones/hora en la hora de diseño superará la capacidad práctica del campo de vuelos existente y por consiguiente se habrá alcanzado la saturación.

Por tal motivo es necesario ampliar la capacidad del Aeropuerto para no superar la operatividad del campo de vuelos y de esta manera no reducir ni limitar la aviación actual, si no por el contrario, prolongar y mejorar la operatividad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur.

El presente proyecto se desarrolla en el Municipio de Los Cabos en el Estado de Baja California Sur y tiene como finalidad la ampliación aeroportuaria del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, para no superar la operatividad del campo de vuelos y de esta manera no reducir ni limitar la aviación actual, si no por el contrario, prolongar y mejorar la operatividad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur.

En este sentido, dentro de las estrategias federales y estatales, el mejoramiento de la infraestructura aeroportuaria es primordial, debido a que representa un polo de desarrollo económico (principalmente turístico, comercial y productivo).

Por ello, la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), con miras a lograr una mayor efectividad, competitividad, apertura, autosuficiencia financiera y eficiencia operativa considera oportuno la ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, mediante el proyecto denominado: **"Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."**. Lo anterior, para no superar la operatividad del campo de vuelos y de esta manera no reducir ni limitar la aviación actual, si no por el contrario, prolongar y mejorar la operatividad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur.

Los objetivos del presente proyecto son:

#### Objetivo General

- El Objetivo principal del Presente estudio es la ampliación aeroportuaria del Aeropuerto Internacional de Los Cabos B-C.S., para no superar la operatividad del campo de vuelos y de esta manera no reducir ni limitar la aviación actual, si no por el contrario, prolongar y mejorar la operatividad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur.

#### Objetivos particulares

- Modernizar la infraestructura aeroportuaria, extendiendo la capacidad de alojamiento de aeronaves
- Desarrollar las actividades de ampliación de manera sustentable
- Crear empleos con la ampliación del Aeropuerto

## VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Como se ha mencionado, según la Evaluación de la Capacidad Actual del Campo de Vuelos, en caso de no realizarse la ampliación del Aeropuerto, para el año 2033 se estaría llegando a la máxima capacidad del Aeropuerto, es decir, el sistema de vuelos se saturaría. Entendiendo a la capacidad de saturación, o también llamada capacidad total, como el valor máximo de operaciones a la hora que puede soportar el campo de vuelos independientemente de la demora que sufran los aviones, esto es, capacidad máxima del campo de vuelos cuando existe una condición de demanda continua de servicio en el campo de vuelos (siempre hay aeronaves esperando para despegar y para aterrizar). Esta capacidad es la que se puede admitir durante un intervalo corto de tiempo (hora pico) pero que no se puede sostener en la programación diaria.



Figura VII.1 Escenario sin proyecto del área de estudio

## VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La construcción del proyecto impactará negativamente a vegetación secundaria de Matorral Sarcocaula, además sin las medidas de mitigación para la fauna, se corre el riesgo de atropellamiento y hasta un accidente en alguna de las aeronaves. Así también se modificará el paisaje por la construcción del proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.". Sin embargo, al tratarse de una zona altamente impactada con una influencia antrópica, en donde se presenta en el área de estudio como usos de suelo el de Agrícola y Asentamientos Humanos. El otro restante corresponde al tipo de vegetación mencionados al inicio de este párrafo.

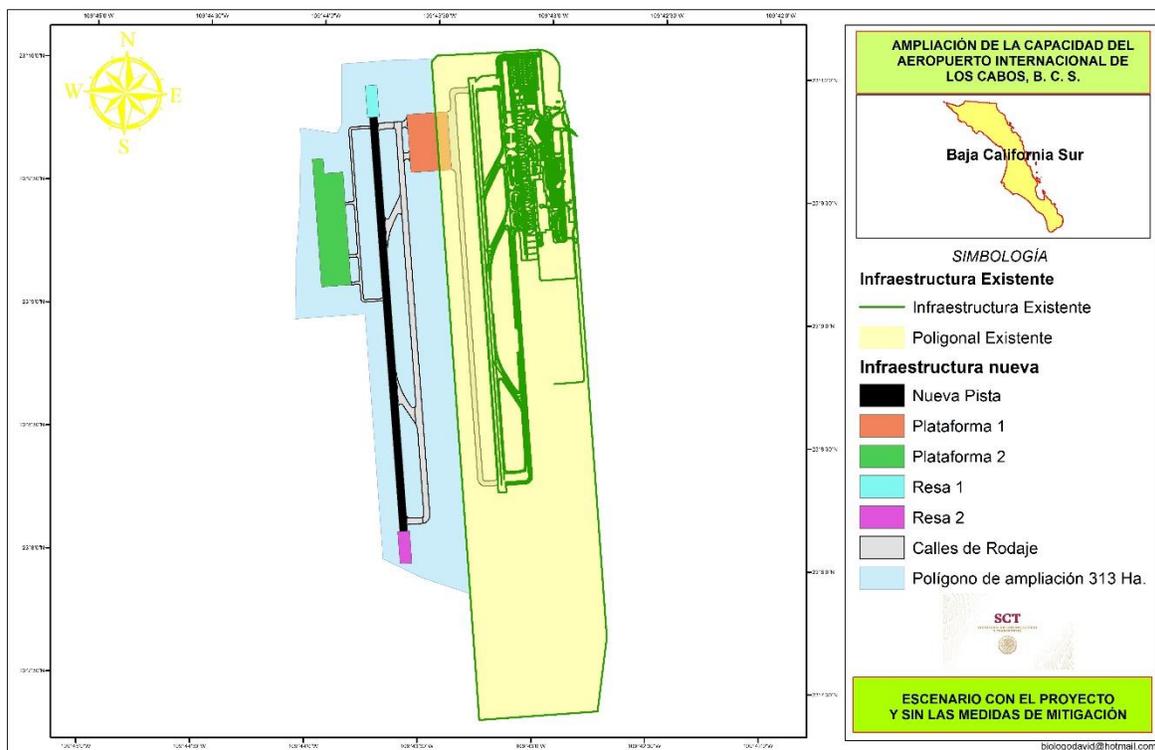


Figura VII.2 Vista general del Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

En cuanto a la fauna, sin las medidas de mitigación propuestas corre un alto riesgo de choque, principalmente en el despegue y aterrizaje de las aeronaves, lo cual no solo se traduciría en pérdidas económicas, sino que también se estaría poniendo en riesgo la vida de los tripulantes, así como de la avifauna que colisione.

Además, si no se realiza la limpieza del sitio después de la construcción se favorecerá el establecimiento de fauna nociva y de avifauna ya que estos organismos presentan un gremio alimenticio variado y además de ser organismos bioindicadores de perturbación. Ya que su alta diversidad en donde no hay dominancia de un taxón específico dan lugar a ser especies bioindicadoras de zonas perturbadas. De hecho, en el Polígono de Ampliación, hay evidencias de tiraderos al aire libre (Ver Anexo 4), por lo que no solo los desechos de la construcción estarían presentes, sino que también prevalecería la existencia de estos tiraderos a cielo abierto.

En cuanto a la flora, una vez construido el proyecto, se perderán las especies que se hayan retirado de la zona del proyecto por la construcción del mismo. Es decir, sin las medias de mitigación propuestas, ya no se podría recuperar las 127.24 hectáreas de vegetación que se removería por la ejecución del presente Proyecto.



Figura VII.3 Vista particular del Escenario con Proyecto y sin medidas de mitigación

### VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Si bien en los escenarios anteriores, se observa que con la ejecución del presente proyecto se verán afectados tanto la vegetación, la fauna y el paisaje, con la aplicación correcta de las medidas de mitigación como el manejo de la vegetación, la reforestación, el rescate de fauna, así como la limpieza de los tiraderos al aire libre y en particular los que se encuentran en el Arroyo presente en la poligonal del actual aeropuerto, por mencionar algunas medidas contempladas en el Capítulo 6. Los impactos al ambiente se verán disminuidos de manera considerable, de tal forma que con la implementación de las medidas de mitigación se tendrá el siguiente escenario.



Figura VII.4 Escenario con proyecto y con la implementación de las medidas de mitigación

---

## VII.4 PROGRAMA DE MONITOREO

El programa de actividades depende del tiempo de construcción que requiera la ampliación del Aeropuerto. Sin embargo, se prevé que las medidas de mitigación se apliquen, considerando esta etapa, por lo que se hará en ocho años.

### **Programa de seguimiento de calidad ambiental**

Este programa funcionará como marco general para la protección de la biodiversidad que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto, además albergará otros programas específicos.

El Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto es un programa general en el que se incluyen todas las medidas de protección y conservación que ayuden a evitar en lo posible la degradación del ambiente, así mismo, este programa tiene como objetivo general:

- Proteger y conservar las especies de flora y fauna que se encuentran dentro del área de proyecto y su zona de influencia.

Para dar cumplimiento al objetivo antes mencionado se presentan los siguientes objetivos particulares:

- Proponer las estrategias adecuadas para la mitigación de impactos, a través de la implementación de programas ambientales:
  1. Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua.
  2. Programa de Manejo y Disposición de Residuos.
  3. Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.
  4. Programa de Conservación Rutinaria.
  5. Programas de Mantenimiento.

Establecer formatos que ayuden a llevar a cabo el seguimiento de cada una de las medidas de mitigación de acuerdo con los programas establecidos.

Realizar un calendario de cumplimiento de todas y cada una de las acciones contempladas dentro de los programas ambientales.

Estimar los costos de cada uno de los programas ambientales propuestos.

Elaborar y presentar informes de cumplimiento para su evaluación ante las autoridades correspondientes.

Con los objetivos establecidos anteriormente se propone alcanzar las siguientes metas:

1. Evitar la degradación del medio ambiente donde se desarrolla el proyecto.

2. Proporcionar las herramientas necesarias que ayuden a evitar en lo posible la declinación de las especies que se encuentren dentro del área del proyecto y su zona de influencia, principalmente de aquellas que funciones como bioindicadoras.

La metodología que se llevará a cabo para cumplir con los objetivos antes expuestos prácticamente consiste en realizar todas y cada una de las acciones que se propongan dentro de los programas específicos, así como, reportar mediante informes periódicos los avances y resultados de la implementación de cada programa ante las autoridades correspondientes para su evaluación.

El Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto contempla los siguientes programas enlistados por áreas:

- Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua
- Programa de Monitoreo de las especies de fauna bioindicadoras de la calidad ambiental.
- Programa de Manejo y Disposición de Residuos.
- Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.
- Programa de Compensación de la Pérdida de Cobertura Vegetal.
- Programa de Conservación Rutinaria.

A continuación, se describen brevemente los objetivos y alcances de cada uno de los programas antes mencionados:

### **Programa de monitoreo de la calidad del agua**

Tendrá como objetivo garantizar que la calidad del agua, en el área de proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S".

Como objetivos particulares se plantean:

- Identificar toda la Normatividad Ambiental Nacional e Internacional vigente y aplicable al presente programa.
- Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales si fuera necesario.
- Identificar las técnicas de Monitoreo de Calidad del Agua que puedan ser aplicadas de acuerdo con las características propias del recurso.

Como alcances se espera que con la aplicación de este programa se reduzcan al mínimo los riesgos de contaminación de los cuerpos de agua por manejo inadecuado de residuos, cualquier actividad debe llevar toda la precaución posible para no generar ningún tipo de lodos, y no afectar la turbidez del agua.

Se realizarán las siguientes actividades.

- Implementar un Programa de Manejo de Residuos.
- Las aguas residuales sanitarias generadas durante estas etapas, deberán ser captadas mediante sanitarios portátiles a través de la contratación de una empresa especializada y autorizada para ello, quien se encargará de la recolección,

transportación y disposición final cumpliendo con lo que marca la regulación al respecto.

- Se deberá contar con un sistema de tratamiento de agua residual de proceso y sanitarios, con tecnología que minimice la generación de lodos e incluir los sistemas de manejo y disposición de estos, acordes con la normativa ambiental vigente en materia de residuos peligrosos, en caso de ser necesaria.
- Reutilizar el agua tratada en riego de áreas verdes, en almacenamiento contra incendio o en proceso, siempre y cuando cumpla con las condiciones de calidad requeridas.
- Efectuar con la periodicidad que la autoridad determine análisis de calidad de agua tratada.
- Informar a la Comisión Nacional del Agua del uso y destino de las aguas residuales.

El programa constará de las siguientes etapas:

Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas que apliquen para la implementación del presente programa.

Identificación de técnicas de monitoreo de calidad del agua.

Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

## **PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS**

Este programa se realizará con base en lo establecido en las normas correspondientes, como parte de las estrategias de mitigación.

Como objetivos particulares de este programa se plantea:

- La recolección de todo tipo de residuos sólidos por separado (peligrosos y no peligrosos).
- La separación de los residuos para su reciclaje.
- La deposición final de los residuos se realizará conforme a lo autorizado por las autoridades correspondientes (Delegación, Municipio y o Estatal).

## **PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**

Tendrá como objetivo vigilar que la calidad del Aire en el área de construcción no se vea modificada, durante las fases de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, apegándose a la Normatividad Ambiental vigente y aplicable.

Como objetivos particulares se plantean:

- Vigilar y controlar todas aquellas fuentes de emisiones que puedan afectar la Calidad del Aire, tales como la emisión de Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), la emisión de polvos, y las emisiones de gases producto de la combustión de combustibles.

- Identificar las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables al programa.
- Proponer e implementar actividades que lleven tanto al mejoramiento de la calidad del aire como a la mínima modificación de éste, en el área de construcción de la ampliación del Aeropuerto. Se implementarán las siguientes actividades:

**Para la emisión de polvos:**

- Humedecer los principales espacios de tránsito dentro del área de trabajo.
- Cubrir con lonas el material edáfico que transporten los camiones de carga a fin de evitar su dispersión, la lona deberá cubrir la totalidad de la caja.
- Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Para la emisión de gases de automotores.
- Todos los vehículos que se empleen durante las etapas de preparación del sitio y construcción deberán contar con mantenimiento periódico.
- Todos los vehículos a usar en las actividades del proyecto deberán someterse a verificación de acuerdo con el programa estatal.
- Se procurará que los vehículos empleen combustibles con bajos contenidos de plomo.

Apegarse a la NOM-041-SEMARNAT-1999, que indica los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

**Para la emisión de gases contaminantes NO<sub>2</sub>:**

- Instalar y calibrar equipos de monitoreo continuo de emisión de NO<sub>2</sub>.
- Instrumentar una base de datos para el registro de lecturas de emisión de NO<sub>2</sub>.
- Las lecturas de NO<sub>2</sub>, indicaran ajustes en los equipos o en la calidad del combustible.
- Deberá llevarse una bitácora de mantenimiento y calibración de equipos generadores de NO<sub>2</sub>.
- Se empleará Gas Natural como combustible en la medida de lo posible.
- Apegarse a la NOM-085-SEMARNAT-1994, que indica los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno, y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

---

**El programa constará de las siguientes etapas:**

- I. Identificación de las fuentes de emisiones a la atmósfera: Se identificarán todas las fuentes de emisiones.
- II. Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas nacionales que apliquen al programa.
- III. Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

**Programa de monitoreo de las especies de fauna bioindicadoras de la calidad Ambiental.**

Este programa tendrá como objetivo el monitoreo de las poblaciones de las especies bioindicadoras. Se planea llevarlo a cabo a través de la evaluación de diferentes parámetros ecológicos como son: riqueza, abundancia, densidad absoluta y/o relativa, tamaño poblacional, migración, natalidad, mortandad, entre otros.

Cabe señalar que la diversidad faunística de la zona ha sido afectada a causa de las actividades agropecuarias así también por la presencia asentamientos humanos y tiraderos al aire libre, lo que ha desplazado a la fauna a zonas menos perturbadas.

**Programa de compensación de la pérdida de cobertura vegetal:**

Este programa tendrá como objetivo la compensación de la pérdida de cobertura vegetal producto de la "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", así mismo se hace mención que no se afectaran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo anterior se proponen distintas medidas de mitigación con el fin de minimizar la afectación a la vegetación presente en el Polígono de ampliación y en el Polígono Actual del Aeropuerto.

Por otra parte, se propone una reforestación con especies nativas de la zona. Para lo cual se requerirá de la creación de un vivero donde se promoverá la germinación de semillas de las plantas con que se pretenda reforestar o en su defecto las especies serán conseguidas en el vivero más cercano a la zona del proyecto.

En esta medida de compensación se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Durante el desmonte y preparación del sitio.

- La mayor parte de la vegetación resultante del desmonte y despalle será composteada y almacenada, para posteriormente utilizarla en trabajos de reforestación y conservación de suelos.

El programa incluirá las siguientes etapas:

Programación de las acciones propuestas de compensación: La implementación del programa elaborado se dará en función de un calendario en el cual, según las etapas del proyecto, se describirán los alcances temporales de cada acción propuesta y los resultados esperados.

- Se implementará un vivero para producir plántulas de especies nativas para reforestación, la colección de las semillas se realizará con base a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Sustentable y su reglamento o en su defecto se conseguirán en el vivero más cercano a la zona del proyecto.

Por último, se realizará la estimación de los costos: Se estimarán los costos de compensación ambiental.

## **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN RUTINARIA**

Este programa tiene como objetivo, realizar inspecciones semanales para detectar problemas y corregirlos haciendo énfasis en el cercado del Polígono de ampliación, retiro de basura y limpieza de la superficie de la Pista, Plataformas y Calles de Rodaje.

Para cumplir con tales objetivos se sugiere, realizar inspecciones diarias para detectar problemas y corregirlos.

### **Programa de mantenimiento**

Se repondrán las luces de Pista, calles de rodaje y Plataforma, con el fin de proporcionar una adecuada señalización y prevenir accidentes.

El mantenimiento general del asfaltado se realizará conforme se requiera.

#### *Mantenimiento preventivo*

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de elementos estructurales, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de áreas de seguridad de pista.

## **VII.5 CONCLUSIONES**

El proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S." ubicado en el Municipio de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur, ocasionará impactos moderados ya que el proyecto se desarrolla sobre terrenos agrícolas, de asentamientos humanos y con vegetación forestal. De hecho, el Plan de Ordenamiento Ecológico del municipio de los Cabos, menciona que para el área del Proyecto la Política ambiental corresponde a la de Aprovechamiento, con una vocación del suelo apta para el uso turístico, asentamientos humanos y secundariamente el uso pesquero.

En este sentido, la Serie VI del INEGI (2017) reporta que el Uso de Suelo y Vegetación es el siguiente: dentro del Polígono Actual del Aeropuerto existente se reporta Asentamientos Humanos casi en la totalidad del Polígono y en el Sur de dicho polígono se encuentra

Matorral Sarcocaula. Por su parte, el Polígono Total de Ampliación, según la Serie VI (2017) del INEGI, reporta Pastizal inducido casi en la totalidad del Polígono de Ampliación, así como Agricultura de Riego Anual en la parte Norte del Polígono de Ampliación y en la parte Oeste Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Sarcocaula, tal como se aprecia en la siguiente imagen.



Figura VII.5 Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI INEGI

El proyecto además de ser económicamente viable y socialmente aceptable es ecológicamente compatible ya que no afectara las condiciones ecológicas representativas del área de estudio, ya que hay una gran influencia antrópica directa a la fauna y la vegetación está fragmentada y en algunas partes presenta contaminación por desechos sólidos. Por lo que el presente Proyecto, con miras a lograr una mayor efectividad, competitividad, apertura, autosuficiencia financiera y eficiencia operativa considera oportuno la ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, mediante el proyecto denominado: **"Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S."**. Lo anterior, para no superar la operatividad del campo de vuelos y de esta manera no reducir ni limitar la aviación actual, si no por el contrario, prolongar y mejorar la operatividad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur.

Aunado a lo anterior con las medidas de compensación y restauración se establecerán una serie de factores que beneficiarán las condiciones ambientales y paisajísticas de la zona. Tal es el caso de la reforestación que ayudara a conservar la vegetación nativa, además de proteger al suelo de los procesos erosivos y contribuir con la recarga de acuíferos.



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

---

**CAPÍTULO VIII**

---

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE  
SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



## Tabla de contenido

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ...3

VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN.....3

    VIII.1.1 Planos de localización .....3

VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS .....3

    VIII.2.1 Metodología utilizada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S." .....3

    VIII.2.2 Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S", ubicado en el municipio de Los Cabos.....6

VIII.3 ANEXOS.....13



## **CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN**

#### **VIII.1.1 Planos de localización**

Los planos de localización se muestran en el Anexo VII, en este se muestran los mapas temáticos de la zona de estudio.

### **VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS**

Los planos de localización se muestran en el Anexo VII, en este se muestran los mapas temáticos de la zona de estudio, para ello se utilizaron programas de información geográfica como el ArcMap V10.3, SIGEIA, Google earth.

#### **VIII.2.1 Metodología utilizada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto “Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.”**

El trabajo realizado para reconocer y caracterizar la cubierta vegetal que se desarrolla dentro del área del proyecto y Sistema Ambiental Regional, consistió en tres etapas:

##### *Etapas 1, de gabinete:*

Se realizó una revisión bibliográfica sobre estudios de flora y fauna que se hubieran realizado en la región donde se ubica el proyecto y zonas aledañas (Los Cabos, municipios de los alrededores, ANP’s cercanas para el Estado de Baja California Sur) así como de aspectos físicos de gran importancia como el relieve, suelo, geología, hidrología y clima entre otros, con el fin de obtener antecedentes acerca de las condiciones imperantes en el Sistema Ambiental Regional y de la zona del proyecto. Posteriormente, se procedió al análisis preliminar de la información y se elaboró un listado florístico de las especies que se distribuyen en el área de proyecto.

##### *Etapas 2, Visita a campo e identificación:*

---

El trabajo de campo consistió en el recorrido y caracterización de las comunidades vegetales que se distribuyen en las zonas del proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.". Se ubicaron los puntos dentro del área del proyecto con presencia de vegetación con ayuda de la utilización de SIG. Se analizó el paisaje y se eligieron las técnicas de muestreo a desarrollar, para lo cual se consideró que la vegetación presente ha estado sujeta a diferentes factores de perturbación lo cual ha modificado su estructura y composición florística, se optó por realizar 10 muestreos circulares de 12.5 m de radio para cubrir 500 m<sup>2</sup> por cada sitio de muestreo.

**Tabla VIII.1 Coordenadas de los puntos de muestreo dentro del SAR**

Muestreo	Coordenadas UTM Zona 12Q	
	X	Y
1	628479	2560141
2	628760	2560559
3	628388	2560672
4	629093	2560529
5	629125	2560292

**Tabla VIII.2 Coordenadas de los puntos de muestreo dentro del polígono del proyecto**

Muestreo	Coordenadas UTM Zona 12Q	
	X	Y
1	630357	2561840
2	630511	2561678
3	629948	2561753
4	630436	2561133
5	629830	2560809

Las actividades realizadas fueron:

- Recorrido a lo largo del área de construcción del proyecto "Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.", ubicando los puntos de interés y delimitando las comunidades vegetales y las superficies donde se construirán las diferentes estructuras que componen la ampliación del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, mediante el empleo de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) marca GARMIN.



Figura VIII.1 Vista de los muestreos realizados

- Se realizaron conteos, medidas de la altura y diámetro normal de los árboles y arbustos en cada uno de los diez sitios de muestreo.
- Entrevistas informales con los lugareños, con la finalidad de obtener datos e información acerca de los usos que se le da a la flora en la zona del proyecto.

Para la identificación de especies se emplearon dos técnicas:

1. Identificación *in situ* de los árboles y arbustos que presentaron estructuras reproductivas (flor y/o fruto), o en caso contrario, se utilizaron las características de las cortezas (morfología, olor, textura, color). Cabe señalar que el uso de las estructuras anatómicas para la identificación de especies fue particularmente importante para la mayoría de la flora del lugar.



Figura VIII.2 Vista en el área del Proyecto de la floración de *Jatropa cinerea* (Ortega) Muell.

2. Colecta de plantas en floración y fructificación que se determinaron en el lugar, las cuales se prensaron siguiendo la técnica para preparar especímenes botánicos de acuerdo con Gaviño *et al.*, (1972) y Lot y Chiang (1986).

*Etapas 3, de análisis:*

Esta última etapa consistió en la sistematización y análisis de la información recopilada en las dos etapas anteriores, con lo cual se logró la descripción de la composición y estructura de la vegetación en cada uno de los puntos de muestreo establecidos en campo. Las especies encontradas fueron verificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con el fin de corroborar que ninguno de los organismos encontrados se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo. Los resultados de esta etapa fueron la determinación y descripción de las comunidades vegetales a lo largo del área del proyecto "*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*".

**VIII.2.2 Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto "*Ampliación de la Capacidad del Aeropuerto Internacional de Los Cabos, B.C.S.*", ubicado en el municipio de Los Cabos.**

El análisis de las especies faunísticas de la zona del proyecto se realizó en dos etapas las cuales se basaron en lo siguiente:

- a) En gabinete

Se revisó la bibliografía de las especies posibles a encontrar en la zona de estudio, obteniendo un listado potencial de la fauna de la zona, en específico del municipio de Los Cabos.

## b) En campo

Se realizaron transectos a lo largo del área de construcción de las zonas donde se pretende construir la Nueva Pista, las Plataformas y las Calles de Rodaje, lo que permitió la observación de las especies en su hábitat natural.

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas en el área del proyecto). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en monitoreos directos e indirectos.

### *Observación.*

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y poca variabilidad. Sin embargo, existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista *et al.* 2004).

### *Trampas cámara.*

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo, en las zonas de avistamiento dentro de los transectos del proyecto se amplió e intensificó la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto.

---

## **Anfibios, Reptiles**

Se utilizó el método de muestreo en transectos, el cual permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas:

- Elección del transecto: el punto de partida quedó definido por el tipo de hábitat y tipo de especie, potencialmente presente. Los transectos fueron realizados dentro del área del proyecto y en el SAR.
- Longitud del transecto: cada transecto se realizó en forma lineal en lo posible y tuvo distancia de aproximadamente 500 m.
- Muestreo: cada transecto se recorrió a pie. Se registraron todos los individuos avistados en una franja de 20 metros a cada lado del eje del transecto. Cada 100 m se realizó una exhaustiva revisión del área circundante (dentro de la franja) especialmente bajo piedras y remoción somera de sustratos.

## **Aves**

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a los transectos en el SAR y área del proyecto.
- Longitud del transecto: cada transecto se recorrió de forma lineal, haciendo estancias a cada 100 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje central.
- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos y en lo posible la toma de fotografías.

## **Mamíferos**

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001).

Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando en lo posible la superficie del proyecto y su representación proporcional en el área del SAR. Asimismo, la longitud de los transectos fue similar con una longitud aproximada de 500 m, ya que de acuerdo con Conner *et al.* (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens *et al.* (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una longitud variable de hasta de 5 km, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia en el recorrido, número de excretas/distancia en el recorrido, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

Las trampas-cámara deben colocarse de preferencia en sitios en donde se hayan encontrado registros de la o las especies presentes, no debe hacerse un diseño al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como cañadas, crestas de cerros, encrucijadas de veredas o caminos, así como las bases de los árboles y rocas de gran tamaño. Las trampas-cámara deben fijarse a un árbol, o utilizar un trípode o una estaca de metal a una altura aproximada de 50 cm del suelo, con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completa de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.

Como se menciona con anterioridad, los transectos de avistamiento para las especies de fauna se realizaron sobre el trayecto del proyecto y en el SAR, recorriéndolo de forma lineal en distancias de 500 m, haciendo la observación y registro de fauna para el proyecto y dentro del SAR.

**Tabla VIII.3 Transectos de avistamiento y registro de fauna**

Transecto		Coordenadas UTM, Zona 12Q Datum WGS 1984			
		Inicio		Fin	
		X	Y	X	Y
1	P	630455	2562564	630426	2562066
2	P	630514	2561507	630002	2561405
3	P	630736	2560000	630484	2560440
4	P	629713	2561243	629702	2560719
5	SAR	628553	2559273	628016	2559181
6	SAR	628546	2561090	628034	2560866
7	SAR	628801	2563890	628279	2563699
8	SAR	630865	2558485	630377	2558634

### Transectos de muestreo para fauna



Figura VIII.3 Transectos para el estudio de fauna del proyecto en cuestión

En estos transectos se registraron las especies de aves avistadas y se identificaron *in situ*, con ayuda de literatura especializada como la guía de aves y en su caso se realizó la toma de fotografía.



Figura VIII.4 Avistamiento de la avifauna y la toma de fotografías.

Por su parte los reptiles fueron registrados mediante la intensificación de búsqueda en la trayectoria de los transectos y la entrevista con gente local.



**Figura VIII.5 Avistamiento y captura fotográfica de reptiles en el área de estudio**

Los mamíferos fueron registrados mediante avistamientos y el rastro de huellas y excretas. Además, la entrevista con lugareños y la colocación de cámaras trampa.



**Figura VIII.6 Avistamiento de mastofauna (conejo) y registro de rastros mediante excretas.**

Cabe mencionar que el muestreo de fauna fue apoyado con la colocación de cámaras trampa con sensor de movimiento cebadas alimento para gatos con el fin de atraer a la fauna cercana. Resulta importante mencionar que este tipo de muestreo puede abarcar hasta un radio de 500 m de acuerdo con el tamaño de la especie (medianas) que se pretenda registrar.

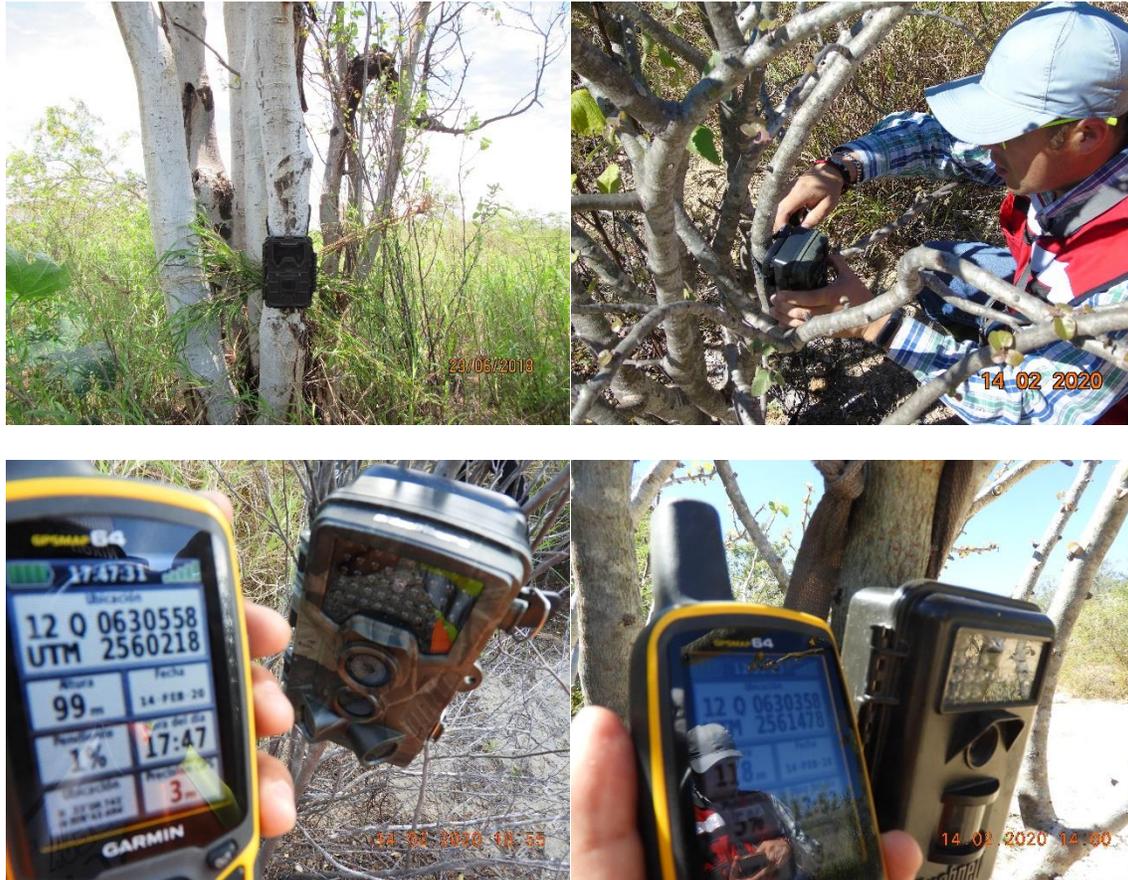


Figura VIII.7 Colocación de Cámaras trampa para el proyecto en cuestión.



Figura VIII.8 Colocación de las cámaras de fototrampeó en el área de estudio

Tabla VIII.4 Colocación de cámaras trampa para el área de estudio

Coordenadas UTM, Zona 12 Q Datum WGS 1984			
Cámara		X	Y
1	P	630443	2562434
2	P	630358	2561478
3	P	630558	2560218
4	P	629706	2560914
5	SAR	628387	2559247
6	SAR	628371	2561017
7	SAR	628573	2563801
8	SAR	630405	2558630

### VIII.3 ANEXOS

#### Anexo I

Condiciones Actuales del Arroyo presente en el Polígono de ampliación y en el Polígono Actual del Proyecto

#### Anexo II

Tipos y características de las obras de drenaje



**Anexo III**

Estudio de Emplazamiento de una Segunda Pista en el Aeropuerto Internacional de Los Cabos

**Anexo IV**

Ubicación de los Tiraderos al Aire Libre

**Anexo V**

Coordenadas que delimitan el ANP Estatal "Estero San José del Cabo"

**Anexo VI**

Estudio de Impacto Económico de la Segunda Pista del Aeropuerto Internacional de Los Cabos

**Anexo VII**

Planos Temáticos del Proyecto

**Anexo VIII**

Coordenadas UTM que delimitan el SAR

**Anexo IX**

Listado de especies de flora registrada en el área del proyecto

**Anexo X**

Fauna registrada para el Proyecto