



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



- I. **Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- I. **Identificación:** 03/MP-0004/02/21 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular [SEMARNAT-04-002-A]
- I. **Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- I. **Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

I. Firma TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN

DRA. CRISTINA GONZÁLEZ RUBIO SANVICENTE



- I. **Fecha y número del acta de sesión:** ACTA_04_2025_SIPOT_4T_2024_ART69 en la sesión celebrada el 17 de enero del 2025.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_ART69.pdf

4



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Edificio "Ing. Victor Alfredo Bermúdez Almada", Melchor Ocampo No. 1045, Col. Centro,
C.P. 23000, La Paz, Baja California Sur. Tel: 612) 12 3 93 00 <https://www.gob.mx/semarnat>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA.



PROMOVENTE:

2020

TABLA DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	6
I.1. Datos generales del proyecto:.....	6
I.1.1 Nombre del proyecto.	6
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	6
I.1.3 Duración del proyecto.	7
I.2 Datos generales del promovente	7
I.2.1 Nombre o razón social.....	7
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	7
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	7
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	7
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.....	7
II.1 Información general del proyecto.	8
II.1.1 Naturaleza del proyecto.	8
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.	9
II.1.3 Inversión requerida.....	14
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	14
II.2 Características particulares del proyecto.	14
II.2.1 Programa de trabajo.....	30
II.2.2 Representación gráfica local.	31
II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.	32
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.	33
II.2.5 Etapa de abandono del sitio.	35
Programa de restitución del área.	35
II.2.6 Utilización de explosivos.....	36
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	37
II.2.8. Generación de gases efecto invernadero.....	39
II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, entre otros.....	39
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	41

Programas de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)	41
Área Natural Protegida (ANP).	44
Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.	53
Normas Oficiales Mexicanas	60
Para prevenir la contaminación del aire y control de ruido.	61
Otros instrumentos a considerar.	63
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	71
IV.1 Delimitación del área de influencia.	71
IV.2 Delimitación del sistema ambiental.	71
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	72
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.	72
IV.3.1.1 Medio abiótico.	72
IV. 3.1.2 Medio biótico.	97
IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.	162
IV. 3.1.4 Paisaje.	167
IV.3.1.5 Diagnóstico ambiental.	168
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	172
V.1. Identificación de impactos.	172
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	172
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales.	179
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	179
VI.2. Programa de vigilancia ambiental.	184
VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).	184
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	185
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	185
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.	185
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	186
VII.4. Pronóstico ambiental.	186
VII.5. Evaluación de alternativas.	187
VII.6 Conclusiones.	188

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	189
VIII.1 Presentación de la información.....	189
VIII.1.1 Cartografía.....	189
VIII.1.2 Fotografías.....	189
VIII.2 Otros anexos.....	189

FIGURAS

Figura 1.- Ubicación del proyecto.....	6
Figura 2.- Ubicación de predios.....	13
Figura 3 – Ilustración de la distribución de los bancos descritos, cada color representa un banco de extracción.....	21
Figura 4 – Secciones longitudinales.....	22
Figura 5– Secciones transversales.....	23
Figura 6– Ilustración de la distribución de los bancos descritos, cada color representa un banco de extracción.....	28
Figura 7.- Representación gráfica local.....	31
Figura 8.- Ubicación de sitio dentro de la UGA-5.....	41
Figura 9.- Áreas de Importancia Ecológica en la región.....	45
Figura 10.- RTP.....	46
Figura 11.- RHP.....	47
Figura 12.- AICA.....	51
Figura 13.- SITIOS RAMSAR.....	52
Figura 14.- Ubicación respecto a la UGA-T-1.....	53
Figura 15.- Delimitación del Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia (AI).....	71
Figura 16.- Tipos de Climas.....	73
Figura 17.- Temperatura en SA (MCHF-ET).....	74
Figura 18.- Precipitación Media Anual en SA (MCHF-ET).....	75
Figura 19.- Trayectoria de ciclones cercanos al SA.....	77
Figura 20. Vulnerabilidad a la desertificación en México. Fuente: INE 1995.....	79
Figura 21.- Geología en el SA y predio.....	82
Figura 22.- Geología del predio.....	83
Figura 23.- Geomorfología en SA.....	84
Figura 24.- Hipsometría y pendientes.....	86
Figura 25.- Suelos en el SA.....	88
Figura 26.- Hidrología Superficial en SA.....	90
Figura 27.- Hidrología subterránea en la región.....	91
Figura 28.- Geohidrología.....	92
Figura 29.- Acuífero.....	95
Figura 30.- Tipos de uso de suelo y vegetación.....	97
Figura 31. Muestreo de vegetación en el área del proyecto.....	116
Figura 32. Parámetros bióticos para el estrato Arbustivo.....	126

Figura 33. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio.	148
Figura 34. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.	150
Figura 35. Abundancia de mamíferos por especie en el área de estudio.	153
Figura 36. Índice de diversidad de Shannon-wiener.	154
Figura 37.- Abundancia de reptiles observados por especie en el área de estudio.	158

FOTOS

Foto. 2 Tipo de roca a extraer.	15
Foto. 3 Bursera hindsiana.	129
Foto. 4 Pachycereus pringlei.	129
Foto. 5 Cercidium microphyllum.	129
Foto. 6 Adelia virgata,	129
Foto. 7 Colubrina viridis.	130
Foto. 8 Bursera sp.	130
Foto. 9 Opuntia tapona.	130
Foto. 10 Adelia virgata.	130
Foto. 11 Cercidium microphyllum.	131
Foto. 12 Pachycereus pringlei.	131
Foto. 13 Paisaje en la zona del proyecto.	167

GRAFICAS

Gráfica 1.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.	103
Gráfica 2.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo.	105
Gráfica 3.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculento.	107
Gráfica 4.- Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo.	110
Gráfica 5.- Índice de Shannon-Wiener del estrato arbustivo.	112
Gráfica 6.- Índice de Shannon-Wiener del estrato suculento.	114
Gráfica 7. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.	120
Gráfica 8. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato Arbustivo.	121
Gráfica 9. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculento.	122
Gráfica 10. Parámetros bióticos del estrato arbóreo.	124
Gráfica 11. Parámetros bióticos del estrato Suculento.	128
Gráfica 12. Abundancia de aves muestreadas en la cuenca hidrológico-forestal.	135
Gráfica 13. Parámetros bióticos de aves en el sistema ambiental.	137
Gráfica 14. Abundancia de mamíferos por especie en el área de estudio.	139
Gráfica 15. Parámetros bióticos de la mastofauna en la cuenca hidrológico-forestal.	140
Gráfica 16. Abundancia de reptiles observados por especie en la microcuenca.	142
Gráfica 17. Parámetros bióticos de los reptiles en el sistema ambiental.	143

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

I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto.

BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El predio donde se pretende explotar el banco de materiales pétreos se localiza entre las inmediaciones de la localidad rural El Otro Arroyo y La Trinidad, Delegación de La Ribera, Municipio de Los Cabos, B. C. S. Para llegar al sitio del proyecto vía terrestre se toma un camino tipo brecha con longitud de aproximadamente a 18.47 km hacia el sureste, desde el cruce con la carretera transpeninsular en el kilómetro 130 y a aproximadamente a 22 km al sur en línea recta de la localidad de La Ribera que es una de las más importantes del municipio de Los Cabos, B. C. S. La siguiente imagen muestra la ubicación del proyecto.

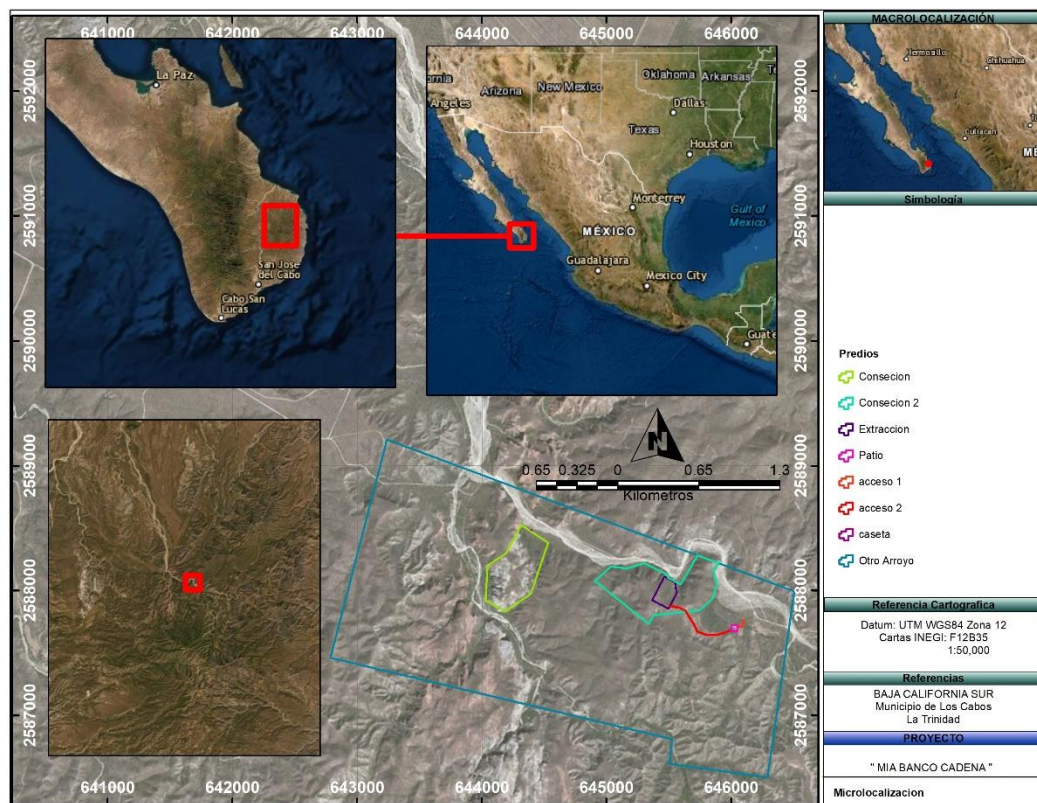


Figura 1.- Ubicación del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

I.1.3 Duración del proyecto.

La vida útil del proyecto será de 20 años.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

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

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Como su nombre lo indica, el proyecto consistirá en la implementación de infraestructura dentro de un predio que funcionará como banco de material para explotación y aprovechamiento de roca masiva tipo Granodiorita in situ y producción de gravas de diferentes tamaños.

El suministro de gravas utilizado como material de construcción, es un tema de fuerte demanda dentro de la región y sus inmediaciones.

Este recurso natural es requerido particularmente como complemento en la construcción de viviendas y la fabricación concreto hidráulico para el mejoramiento de vialidades en la ciudad, que también es un tema de constante dinámica en la región.

El sitio propuesto se localiza al sur de La Ribera a aproximadamente a 22 kilómetros de distancia, por lo que el traslado del producto beneficia en la reducción de costos y posibles impactos derivados de la distancia.

El Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021 de Los Cabos, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur en fecha 30 de abril de 2019, el objetivo específico 7.1.2.3 relativo al tema de infraestructura vial con la pavimentación es una prioridad para las localidades principales y que requerirán del suministro de material complementario.

Con la operación del proyecto se promueve el empleo local directo y contribuye a la mejora de la calidad de vida por concepto de ingresos económicos.

Debido a la naturaleza del proyecto, en el sentido de que se modificará el paisaje dentro del predio de interés y acatando las medidas de prevención y mitigación de los impactos adversos lo hace factible ambientalmente.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.

El Banco de Material Pétreo Cadena (BMPC), se ubicará dentro del predio mayor propiedad del promovente denominado *El Otro Arroyo* cuya superficie total es de 575-04-33.534 hectáreas.

Dentro de este se definió varios polígonos para la implementación de la infraestructura total del banco en una superficie de 50-29-28.703 hectáreas.

Asimismo, el área de extracción de material pétreo será en 2 polígonos de 202795.330 m² y 295550.898 m² respectivamente, el área de Patio de Maquinaria y Maniobras cubrirá una superficie de 2,500 m², dos accesos el 1 de 268.79 m² y el 2 de 1,809.681 m². Sumando las superficies parciales anteriores resulta en una superficie total de **502,928.703 m² o 50-29-28.703 hectáreas. Y como área de conservación y reubicación quedaría un total de 5247504.831 m², como se presenta en la siguiente tabla.**

Tabla 1.- Tabla de Dosificación de áreas.

DOSIFICACION DE ÁREAS		
No.	ELEMENTO	SUPERFICIE (M2)
1	Acceso 1	268.794
2	acceso 2	1809.681
3	Patio de Maniobras y maquinaria	2500.000
4	Caseta de vigilancia	4.000
5	Polígono 1 extracción	202795.330
6	Polígono 2 extracción	295550.898
	SUBTOTAL	502928.703
7	Área de Conservación y reubicación	5247504.831
	TOTAL	5750433.534

Enseguida se presentan los cuadros de construcción de las diferentes áreas:

Cuadro de Construcción Otro Arroyo						
lado		Rumbo	Dist	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				S1	2,589,208.82	643,239.68
S1	S2	S 69° 35'05.11" E	3,483.13	S2	2,587,993.83	646,504.03
S2	S3	S 08° 10'09.10" W	1,507.47	S3	2,586,501.65	646,289.82
S3	D2	N 81° 54'25.14" W	795.728	D2	2,586,613.67	645,502.02
D2	D1	N 07° 19'28.77" E	195.93	D1	2,586,808.00	645,527.00
D1	5	N 76° 34'24.78" W	2,817.51	5	2,587,462.22	642,786.49
5	S1	N 14° 32'43.88" E	1,804.43	S1	2,589,208.82	643,239.68
SUPERFICIE = 5,750,433.534 m2						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

Cuadro de Construcción Extracción 1						
lado		Rumbo	Dist	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				C5	2,588,524.35	644,314.07
C5	C6	S 56° 48'11.92" E	258.15	C6	2,588,383.01	644,530.09
C6	C7	S 18° 19'36.28" W	429.67	C7	2,587,975.14	644,394.99
C7	C8	S 55° 28'00.92" W	249.00	C8	2,587,833.98	644,189.86
C8	C9	N 88° 49'21.83" W	80.79	C9	2,587,835.64	644,109.09
C9	C10	N 61° 50'31.41" W	181.35	C10	2,587,919.56	644,029.98
C10	C11	N 03° 22'02.83" E	281.40	C11	2,588,200.47	644,046.50
C11	C12	N 57° 20'58.49" E	180.43	C12	2,588,297.81	644,198.43
C12	C5	N 27° 02'36.18" E	254.345	C5	2,588,524.35	644,314.07
SUPERFICIE = 202795.330 m2						

Cuadro de Construcción Extracción 2						
lado		Rumbo	Dist	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				C13	2,588,281.80	645,730.33
C13	C14	S 69° 35'05.39" E	181.17	C14	2,588,218.60	645,900.12
C14	C15	S 37° 50'46.92" W	74.80	C15	2,588,159.53	645,854.23
C15	C16	S 13° 59'23.58" E	119.297	C16	2,588,043.77	645,883.07
C16	C17	S 17° 35'16.42" W	113.821	C17	2,587,935.27	645,848.68
C17	C18	S 47° 05'07.17" W	137.33	C18	2,587,841.76	645,748.10
C18	C19	S 83° 54'11.50" W	372.69	C19	2,587,802.18	645,377.52
C19	C20	S 30° 37'56.68" W	79.892	C20	2,587,733.44	645,336.81
C20	C21	N 51° 27'24.52" W	549.605	C21	2,588,075.90	644,906.94
C21	C22	N 47° 43'31.29" E	173.8	C22	2,588,192.81	645,035.54
C22	C23	S 82° 20'17.93" E	130.57	C23	2,588,175.40	645,164.95
C23	C24	N 72° 17'05.94" E	143.38	C24	2,588,219.03	645,301.53
C24	C25	S 63° 34'37.28" E	212.998	C25	2,588,124.25	645,492.27
C25	C26	S 01° 03'08.63" W	22.922	C26	2,588,101.33	645,491.85
C26	C27	S 61° 27'36.86" E	114.35	C27	2,588,046.70	645,592.31
C27	C13	N 30° 24'56.82" E	272.62	C13	2,588,281.80	645,730.33
SUPERFICIE = 295,550.898 m2						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

Cuadro de Construcción Patio de maquinaria						
lado		Rumbo	Dist	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				C51	2,587,722.00	645,998.00
C51	C52	N 90° 00'00" E	50.00	C52	2,587,722.00	646,048.00
2	3	S 00° 00'00" E	50.00	C53	2,587,672.00	646,048.00
3	4	N 90° 00'00" W	50	C54	2,587,672.00	645,998.00
4	1	N 00° 00'00" E	50	C51	2,587,722.00	645,998.00
SUPERFICIE = 2,500.000 m2						

Cuadro de Construcción Acceso 1						
lado		Rumbo	Dist	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				C55	2,587,761.26	646,094.28
C55	C56	S 82° 01'45.32" E	3.00	C56	2,587,760.84	646,097.25
2	3	S 07° 57'13.50" W	48.80	C57	2,587,712.52	646,090.50
3	4	S 79° 20'55.84" W	43.24	C58	2,587,704.52	646,048.00
4	5	N 00° 00'00" E	3.053	C59	2,587,707.58	646,048.00
5	6	N 79° 20'57.29" E	40.52	C60	2,587,715.07	646,087.82
6	1	N 07° 57'14.19" E	46.64	C55	2,587,761.26	646,094.28
SUPERFICIE = 268.794 m2						

Cuadro de Construcción Caseta						
lado		Rumbo	Dist	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				C1	2,588,483.89	644,395.96
C1	C2	N 90° 00'00" E	2	C2	2,588,483.89	644,397.96
2	3	S 00° 00'00" E	2	C3	2,588,481.89	644,397.96
3	4	N 90° 00'00" W	2.00	C4	2,588,481.89	644,395.96
4	1	N 00° 00'00" E	2.00	C1	2,588,483.89	644,395.96
SUPERFICIE = 4.000 m2						

Cuadro de Construcción Acceso 2						
lado		Rumbo	Dist	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				C33	2,587,877.89	645,510.71
C33	C34	S 76° 20'47.16" E	48.52	C34	2,587,866.44	645,557.85
2	3	S 81° 25'29.53" E	30.72	C35	2,587,861.86	645,588.23
3	4	S 62° 17'53.95" E	48.855	C36	2,587,839.15	645,631.48
4	5	S 31° 58'04.56" E	127.959	C37	2,587,730.60	645,699.23
5	6	S 25° 08'46.06" E	64.71	C38	2,587,672.02	645,726.73
6	7	S 69° 25'31.98" E	72.14	C39	2,587,646.67	645,794.27
7	8	S 88° 18'20.42" E	86.109	C40	2,587,644.12	645,880.34
8	9	N 72° 22'16.91" E	123.459	C41	2,587,681.51	645,998.00
9	10	S 00° 00'00" E	3.148	C42	2,587,678.36	645,998.00
10	11	S 72° 22'17.26" W	123.02	C43	2,587,641.11	645,880.76
11	12	N 88° 18'20.05" W	87.12	C44	2,587,643.68	645,793.68
12	13	N 69° 25'31.89" W	73.862	C45	2,587,669.64	645,724.53
13	14	N 25° 08'47.02" W	65.752	C46	2,587,729.16	645,696.59
14	15	N 31° 58'04.37" W	126.97	C47	2,587,836.87	645,629.37
15	16	N 62° 17'52.97" W	47.54	C48	2,587,858.97	645,587.28
16	17	N 81° 25'32.95" W	30.344	C49	2,587,863.49	645,557.28
17	18	N 76° 20'43.94" W	49.393	C50	2,587,875.15	645,509.28
18	1	N 27° 36'05.05" E	3.091	C33	2,587,877.89	645,510.71
SUPERFICIE = 1,809.681 m2						

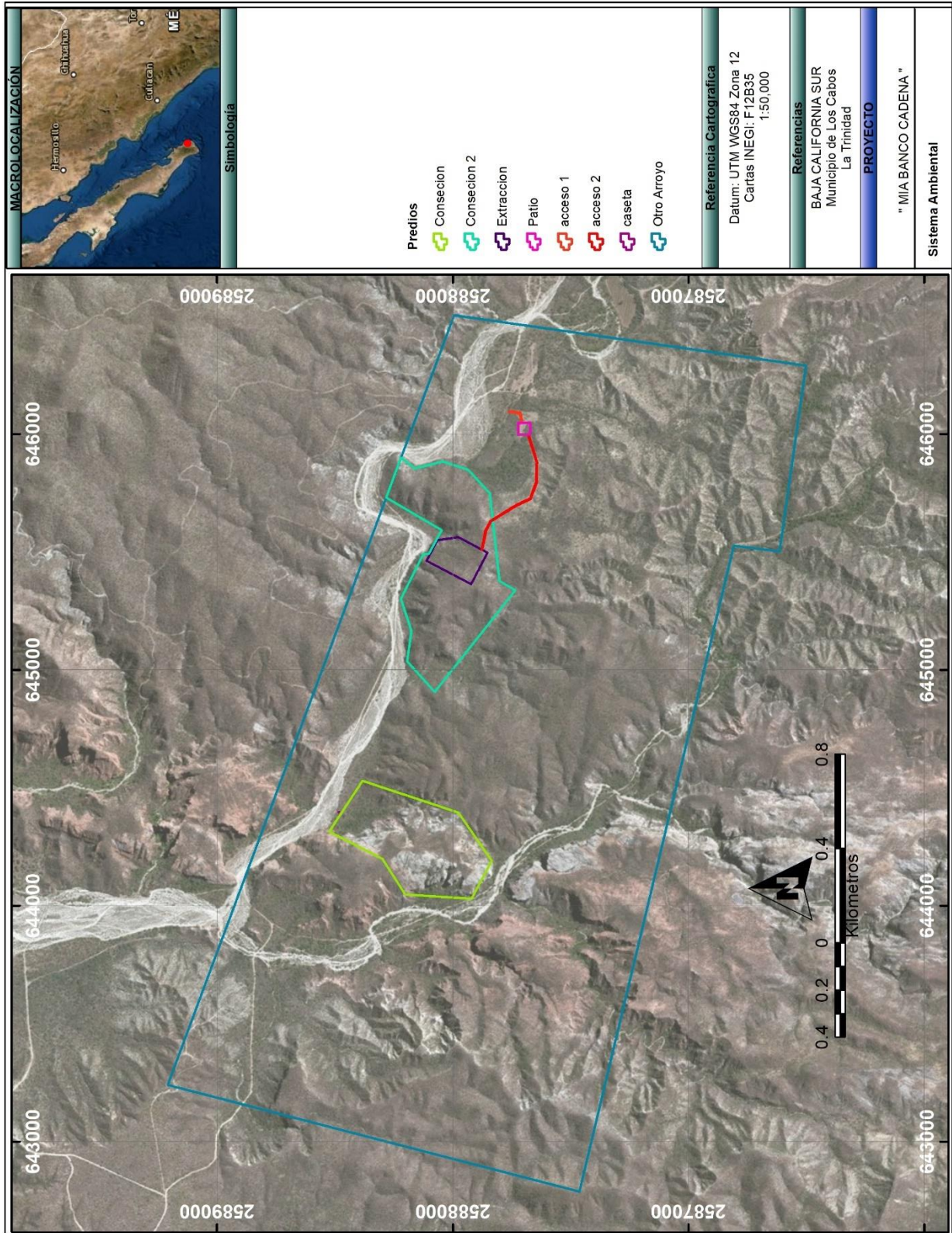


Figura 2.- Ubicación de predios.

II.1.3 Inversión requerida.

La inversión será de \$2'000,000.00 (Un millón de pesos).

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

El predio se ubica en zona rural. No se cuenta con servicios básicos.

El sitio del proyecto no cuenta con ningún tipo de servicio como agua entubada, drenaje, u otros servicios. El tendido eléctrico más cercano se ubica sobre la carretera y otras obras que se está actualmente construyendo en esa zona.

En el caso de los servicios sanitarios para satisfacer las necesidades fisiológicas del personal a contratar, se establecerán letrinas portátiles en proporción de una por cada 10 trabajadores, a las que se les brindará un mantenimiento periódico, evitando la defecación al aire libre y contaminación del suelo y manto acuífero. Dichos sanitarios se ubicarán alejados del sitio de explotación.

II.2 Características particulares del proyecto.

El Banco de Material Pétreo propuesto será explotado por medio del sistema convencional de minería a cielo abierto también conocido como cantera en bancos o terrazas y taludes. El proceso respectivo consistirá de separación in situ, remoción de roca, extracción, movimiento al interior del predio, procesamiento de fragmentos de roca y comercialización del producto fuera del sitio. Utilizando maquinaria pesada y una planta trituradora.

Las canteras es el término que se utiliza para referirse a las explotaciones de rocas industriales, ornamentales y de materiales de construcción. Constituyen el sector más importante en cuanto a número de métodos más antiguos. El método aplicado suele ser el de banqueo, con uno o varios niveles, gran número de canteras a media ladera. Primero, donde se desea obtener un todo (fragmentado). En este tipo de explotación se dan canteras donde la extracción es cuidadosa y se dan grandes alturas de banco. El segundo, explotación cuidadosa de grandes bloques paralelepípedicos, que posteriormente se cortan. Estas explotaciones se caracterizan por el gran número de bancos que se abren para arrancar los bloques.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL SITIO.

Al interior del predio afloran rocas ígneas intrusivas tipo granodiorita y granito de edad Cretácico inferior y Terciario respectivamente.

La Granodiorita (KiGd) varía de color blanco con motas negras y cafés a gris claro de grano fino a medio, de estructura compacta y masiva. Se desconoce el espesor de esta unidad. La edad basada en estudios radiométricos por el método K-Ar por Frizzel (1984), resultó una edad de 109 Ma. El ambiente de formación de esta roca es de tipo ígneo intrusivo, perteneciendo a familia granitoide de composición calcoalcalina con un porcentaje magmático de medio a alto de potasio.



Fotografía 1.- Tipo de roca a extraer.

El Granito (KsGr) se presentan como cuerpos intrusivos de grandes dimensiones, en forma de diques o cuerpos relativamente irregulares. La roca de esta unidad en general presenta colores claros que varían de blanco rosado a gris y verdoso claro a beige rosado a pardo amarillentos con franjas y motas negras, de grano fino a medio, estructura compacta y masiva.

Hausback (1984), basándose en dataciones de K-Ar, reporta edades para el bloque de Los Cabos de 70 a 109 Ma. Otro fechamiento realizado en granito deformado tuvo una edad de 98 ± 2 Ma (Schaaf, 2000). Estas rocas pertenecen al Batolito Peninsular y pueden ser correlacionables con rocas que afloran a todo lo largo de la península. El ambiente en que se generó esta unidad es ígneo intrusivo a hipabisal producto de una etapa magmática de grandes dimensiones, relacionada al desarrollo de un arco magmático en el occidente de México (Sedlock et al., 1993).

ELEMENTOS QUE COMPONEN EL BANCO.

Como se citó anteriormente el banco propuesto constará de 6 elementos distribuidos dentro del predio mayor El Otro Arroyo y que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2.- Tabla de Dosificación de áreas.

DOSIFICACION DE ÁREAS		
No.	ELEMENTO	SUPERFICIE (M2)
1	Acceso 1	268.794
2	acceso 2	1809.681
3	Patio de Maniobras y maquinaria	2500.000
4	Caseta de vigilancia	4.000
5	Polígono 1 extracción	202795.330
6	Polígono 2 extracción	295550.898
	SUBTOTAL	502928.703
7	Área de Conservación y reubicación	5247504.831
	TOTAL	5750433.534

VOLUMENES DE EXTRACCIÓN.

En la siguiente tabla se observa el volumen de extracción total de los 2 bancos de extracción:

Tabla 3.- Resumen de extracción.

RESUMEN DE EXTRACCIÓN		
No.	ELEMENTO	VOLUMEN (m3)
1	Polígono 1 extracción	11033860.89
2	Polígono 2 extracción	14475150.72
	TOTAL	25509011.61

Enseguida se describen el cálculo de volúmenes de las áreas de extracción.

CALCULO DE VOLUMENES DE LAS 2 ÁREAS DE EXTRACCIÓN.**ÁREA DE EXTRACCIÓN 1**

Se realizó el cálculo de volúmenes de extracción de material, en el área de concesión 1, la cual cuenta con un área total de ~20 Has. Para el cálculo se realizó la subdivisión de alturas considerando bancos de extracción de 2 metros, y considerando que se extraerá la totalidad del banco. Para esta descripción se obtuvieron 47 bancos de extracción los cuales se describen a continuación.

1. El banco 236, que inicia en su base a la altura de 236 m, y cuenta con una altura de 2 m, termina en la cota superior 238 m. cuenta con una superficie de 23.759276642500001 m² y un volumen de extracción calculado en 47.518553285000003 m³.
2. El banco 238, que inicia en su base a la altura de 238 m, y cuenta con una altura de 4 m, termina en la cota superior 240 m. cuenta con una superficie de 2095.1650732400003 m² y un volumen de extracción calculado en 8380.6602929600012 m³.
3. El banco 240, que inicia en su base a la altura de 240 m, y cuenta con una altura de 6 m, termina en la cota superior 242 m. cuenta con una superficie de 8985.6332038500004 m² y un volumen de extracción calculado en 53913.799223100003 m³.
4. El banco 242, que inicia en su base a la altura de 242 m, y cuenta con una altura de 8 m, termina en la cota superior 244 m. cuenta con una superficie de 4295.8918063399997 m² y un volumen de extracción calculado en 34367.134450719997 m³.
5. El banco 244, que inicia en su base a la altura de 244 m, y cuenta con una altura de 10 m, termina en la cota superior 246 m. cuenta con una superficie de 3458.1621298800001 m² y un volumen de extracción calculado en 34581.621298800004 m³.
6. El banco 246, que inicia en su base a la altura de 246 m, y cuenta con una altura de 12 m, termina en la cota superior 248 m. cuenta con una superficie de 2961.7789364100004 m² y un volumen de extracción calculado en 35541.347236920003 m³.

7. El banco 248, que inicia en su base a la altura de 248 m, y cuenta con una altura de 14 m, termina en la cota superior 250 m. cuenta con una superficie de 2661.6995286200004 m² y un volumen de extracción calculado en 37263.793400680006 m³.
8. El banco 250, que inicia en su base a la altura de 250 m, y cuenta con una altura de 16 m, termina en la cota superior 252 m. cuenta con una superficie de 2502.5745711000004 m² y un volumen de extracción calculado en 40041.193137600007 m³.
9. El banco 252, que inicia en su base a la altura de 252 m, y cuenta con una altura de 18 m, termina en la cota superior 254 m. cuenta con una superficie de 3286.7749697470003 m² y un volumen de extracción calculado en 59161.949455446003 m³.
10. El banco 254, que inicia en su base a la altura de 254 m, y cuenta con una altura de 20 m, termina en la cota superior 256 m. cuenta con una superficie de 3851.0539730200003 m² y un volumen de extracción calculado en 77021.079460400011 m³.
11. El banco 256, que inicia en su base a la altura de 256 m, y cuenta con una altura de 22 m, termina en la cota superior 258 m. cuenta con una superficie de 4001.4114427500003 m² y un volumen de extracción calculado en 88031.051740500014 m³.
12. El banco 258, que inicia en su base a la altura de 258 m, y cuenta con una altura de 24 m, termina en la cota superior 260 m. cuenta con una superficie de 4524.3639619000915 m² y un volumen de extracción calculado en 108584.73508560219 m³.
13. El banco 260, que inicia en su base a la altura de 260 m, y cuenta con una altura de 26 m, termina en la cota superior 262 m. cuenta con una superficie de 3857.0031226626006 m² y un volumen de extracción calculado en 100282.08118922761 m³.
14. El banco 262, que inicia en su base a la altura de 262 m, y cuenta con una altura de 28 m, termina en la cota superior 264 m. cuenta con una superficie de 2851.9894715691003 m² y un volumen de extracción calculado en 79855.705203934805 m³.
15. El banco 264, que inicia en su base a la altura de 264 m, y cuenta con una altura de 30 m, termina en la cota superior 266 m. cuenta con una superficie de 2575.1687849760006 m² y un volumen de extracción calculado en 77255.063549280021 m³.
16. El banco 266, que inicia en su base a la altura de 266 m, y cuenta con una altura de 32 m, termina en la cota superior 268 m. cuenta con una superficie de 2440.2725731950004 m² y un volumen de extracción calculado en 78088.722342240013 m³.
17. El banco 268, que inicia en su base a la altura de 268 m, y cuenta con una altura de 34 m, termina en la cota superior 270 m. cuenta con una superficie de 2400.1021066320004 m² y un volumen de extracción calculado en 81603.471625488019 m³.
18. El banco 270, que inicia en su base a la altura de 270 m, y cuenta con una altura de 36 m, termina en la cota superior 272 m. cuenta con una superficie de 2429.3499599320003 m² y un volumen de extracción calculado en 87456.598557552003 m³.
19. El banco 272, que inicia en su base a la altura de 272 m, y cuenta con una altura de 38 m, termina en la cota superior 274 m. cuenta con una superficie de 2570.3661679630004 m² y un volumen de extracción calculado en 97673.914382594012 m³.
20. El banco 274, que inicia en su base a la altura de 274 m, y cuenta con una altura de 40 m, termina en la cota superior 276 m. cuenta con una superficie de 2878.3610934879998 m² y un volumen de extracción calculado en 115134.44373951999 m³.

21. El banco 276, que inicia en su base a la altura de 276 m, y cuenta con una altura de 42 m, termina en la cota superior 278 m. cuenta con una superficie de 3213.9169232670001 m² y un volumen de extracción calculado en 134984.51077721402 m³.
22. El banco 278, que inicia en su base a la altura de 278 m, y cuenta con una altura de 44 m, termina en la cota superior 280 m. cuenta con una superficie de 3213.9169232670001 m² y un volumen de extracción calculado en 141412.34462374801 m³.
23. El banco 280, que inicia en su base a la altura de 280 m, y cuenta con una altura de 46 m, termina en la cota superior 282 m. cuenta con una superficie de 3533.2723044799995 m² y un volumen de extracción calculado en 162530.52600607998 m³.
24. El banco 282, que inicia en su base a la altura de 282 m, y cuenta con una altura de 48 m, termina en la cota superior 284 m. cuenta con una superficie de 3387.9480335760004 m² y un volumen de extracción calculado en 162621.50561164803 m³.
25. El banco 284, que inicia en su base a la altura de 284 m, y cuenta con una altura de 50 m, termina en la cota superior 286 m. cuenta con una superficie de 3344.3288642450002 m² y un volumen de extracción calculado en 167216.44321225001 m³.
26. El banco 286, que inicia en su base a la altura de 286 m, y cuenta con una altura de 52 m, termina en la cota superior 288 m. cuenta con una superficie de 2982.0590573730001 m² y un volumen de extracción calculado en 155067.070983396 m³.
27. El banco 288, que inicia en su base a la altura de 288 m, y cuenta con una altura de 54 m, termina en la cota superior 290 m. cuenta con una superficie de 2959.6204895890005 m² y un volumen de extracción calculado en 159819.50643780603 m³.
28. El banco 290, que inicia en su base a la altura de 290 m, y cuenta con una altura de 56 m, termina en la cota superior 292 m. cuenta con una superficie de 3008.5576677181002 m² y un volumen de extracción calculado en 168479.2293922136 m³.
29. El banco 292, que inicia en su base a la altura de 292 m, y cuenta con una altura de 58 m, termina en la cota superior 294 m. cuenta con una superficie de 3148.3032799877001 m² y un volumen de extracción calculado en 182601.5902392866 m³.
30. El banco 294, que inicia en su base a la altura de 294 m, y cuenta con una altura de 60 m, termina en la cota superior 296 m. cuenta con una superficie de 3588.5252820835108 m² y un volumen de extracción calculado en 215311.51692501066 m³.
31. El banco 296, que inicia en su base a la altura de 296 m, y cuenta con una altura de 62 m, termina en la cota superior 298 m. cuenta con una superficie de 4196.8497871999998 m² y un volumen de extracción calculado en 260204.68680639999 m³.
32. El banco 298, que inicia en su base a la altura de 298 m, y cuenta con una altura de 64 m, termina en la cota superior 300 m. cuenta con una superficie de 5338.0467849099996 m² y un volumen de extracción calculado en 341634.99423423997 m³.
33. El banco 300, que inicia en su base a la altura de 300 m, y cuenta con una altura de 66 m, termina en la cota superior 302 m. cuenta con una superficie de 5967.6437886499998 m² y un volumen de extracción calculado en 393864.49005089997 m³.
34. El banco 302, que inicia en su base a la altura de 302 m, y cuenta con una altura de 68 m, termina en la cota superior 304 m. cuenta con una superficie de 4797.808992405 m² y un volumen de extracción calculado en 326251.01148354 m³.

35. El banco 304, que inicia en su base a la altura de 304 m, y cuenta con una altura de 70 m, termina en la cota superior 306 m. cuenta con una superficie de 4603.8395028599998 m² y un volumen de extracción calculado en 322268.76520019997 m³.
36. El banco 306, que inicia en su base a la altura de 306 m, y cuenta con una altura de 72 m, termina en la cota superior 308 m. cuenta con una superficie de 4357.4523507699996 m² y un volumen de extracción calculado en 313736.56925543997 m³.
37. El banco 308, que inicia en su base a la altura de 308 m, y cuenta con una altura de 74 m, termina en la cota superior 310 m. cuenta con una superficie de 4348.2965005599999 m² y un volumen de extracción calculado en 321773.94104144 m³.
38. El banco 310, que inicia en su base a la altura de 310 m, y cuenta con una altura de 76 m, termina en la cota superior 312 m. cuenta con una superficie de 4564.6453544599999 m² y un volumen de extracción calculado en 346913.04693895997 m³.
39. El banco 312, que inicia en su base a la altura de 312 m, y cuenta con una altura de 78 m, termina en la cota superior 314 m. cuenta con una superficie de 4849.1946766199999 m² y un volumen de extracción calculado en 378237.18477635999 m³.
40. El banco 314, que inicia en su base a la altura de 314 m, y cuenta con una altura de 80 m, termina en la cota superior 316 m. cuenta con una superficie de 5546.73671861 m² y un volumen de extracción calculado en 443738.93748880003 m³.
41. El banco 316, que inicia en su base a la altura de 316 m, y cuenta con una altura de 82 m, termina en la cota superior 318 m. cuenta con una superficie de 6707.8779364899992 m² y un volumen de extracción calculado en 550045.99079217995 m³.
42. El banco 318, que inicia en su base a la altura de 318 m, y cuenta con una altura de 84 m, termina en la cota superior 320 m. cuenta con una superficie de 9945.0796476800006 m² y un volumen de extracción calculado en 835386.69040512003 m³.
43. El banco 320, que inicia en su base a la altura de 320 m, y cuenta con una altura de 86 m, termina en la cota superior 322 m. cuenta con una superficie de 15769.958483100001 m² y un volumen de extracción calculado en 1356216.4295466002 m³.
44. El banco 322, que inicia en su base a la altura de 322 m, y cuenta con una altura de 88 m, termina en la cota superior 324 m. cuenta con una superficie de 15521.376036700001 m² y un volumen de extracción calculado en 1365881.0912296001 m³.
45. El banco 324, que inicia en su base a la altura de 324 m, y cuenta con una altura de 90 m, termina en la cota superior 326 m. cuenta con una superficie de 5916.7090475880004 m² y un volumen de extracción calculado en 532503.8142829201 m³.
46. El banco 326, que inicia en su base a la altura de 326 m, y cuenta con una altura de 92 m, termina en la cota superior 328 m. cuenta con una superficie de 9.4903709065000008 m² y un volumen de extracción calculado en 873.11412339800006 m³.

El banco total, que inicia en su base a la altura de 236 m, y cuenta con una altura de 92 m, termina en la cota superior 328 m. cuenta con una superficie de 202795.33 m² y un volumen de extracción calculado en 11033860.89 m³.

A continuación, se muestra una tabla en la cual se resumen la descripción de los bancos descritos anteriormente.

Banco	Base	Techo	Altura	Área m ²	Volumen m ³
236	236	238	2	23.76	47.52
238	238	240	4	2095.17	8380.66
240	240	242	6	8985.63	53913.80
242	242	244	8	4295.89	34367.13
244	244	246	10	3458.16	34581.62
246	246	248	12	2961.78	35541.35
248	248	250	14	2661.70	37263.79
250	250	252	16	2502.57	40041.19
252	252	254	18	3286.77	59161.95
254	254	256	20	3851.05	77021.08
256	256	258	22	4001.41	88031.05
258	258	260	24	4524.36	108584.74
260	260	262	26	3857.00	100282.08
262	262	264	28	2851.99	79855.71
264	264	266	30	2575.17	77255.06
266	266	268	32	2440.27	78088.72
268	268	270	34	2400.10	81603.47
270	270	272	36	2429.35	87456.60
272	272	274	38	2570.37	97673.91
274	274	276	40	2878.36	115134.44
276	276	278	42	3213.92	134984.51
278	278	280	44	3213.92	141412.34
280	280	282	46	3533.27	162530.53
282	282	284	48	3387.95	162621.51
284	284	286	50	3344.33	167216.44
286	286	288	52	2982.06	155067.07
288	288	290	54	2959.62	159819.51
290	290	292	56	3008.56	168479.23
292	292	294	58	3148.30	182601.59
294	294	296	60	3588.53	215311.52
296	296	298	62	4196.85	260204.69
298	298	300	64	5338.05	341634.99
300	300	302	66	5967.64	393864.49
302	302	304	68	4797.81	326251.01
304	304	306	70	4603.84	322268.77
306	306	308	72	4357.45	313736.57
308	308	310	74	4348.30	321773.94
310	310	312	76	4564.65	346913.05
312	312	314	78	4849.19	378237.18

314	314	316	80	5546.74	443738.94
316	316	318	82	6707.88	550045.99
318	318	320	84	9945.08	835386.69
320	320	322	86	15769.96	1356216.43
322	322	324	88	15521.38	1365881.09
324	324	326	90	5916.71	532503.81
326	326	328	92	9.49	873.11
Total				202795.33	11033860.89

Los bancos descritos se pueden apreciar geográficamente en el siguiente mapa. En el cual los colores representan cada banco descrito.

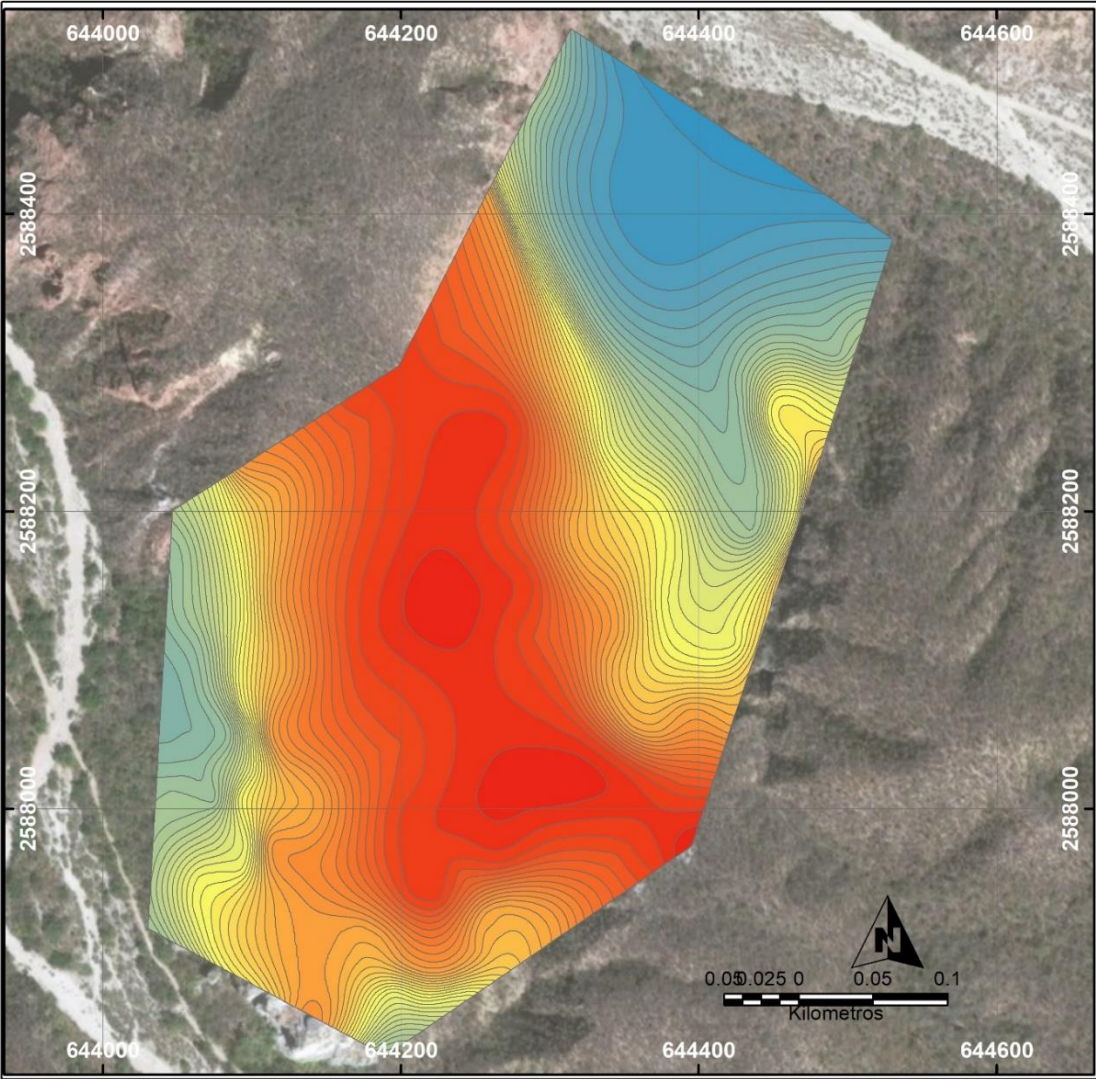


Figura 3 – Ilustración de la distribución de los bancos descritos, cada color representa un banco de extracción.

Por otra parte, para dar una idea general de la aptitud de terreno, se realizar secciones longitudinales y transversales a los bancos en los cuales se aprecia la distribución de las alturas.

En la siguiente imagen se muestra las secciones longitudinales, en la cual aprecia que las alturas mayores se encuentran hacia el suroeste, y hacia la parte norte se encuentran terrenos más bajos.

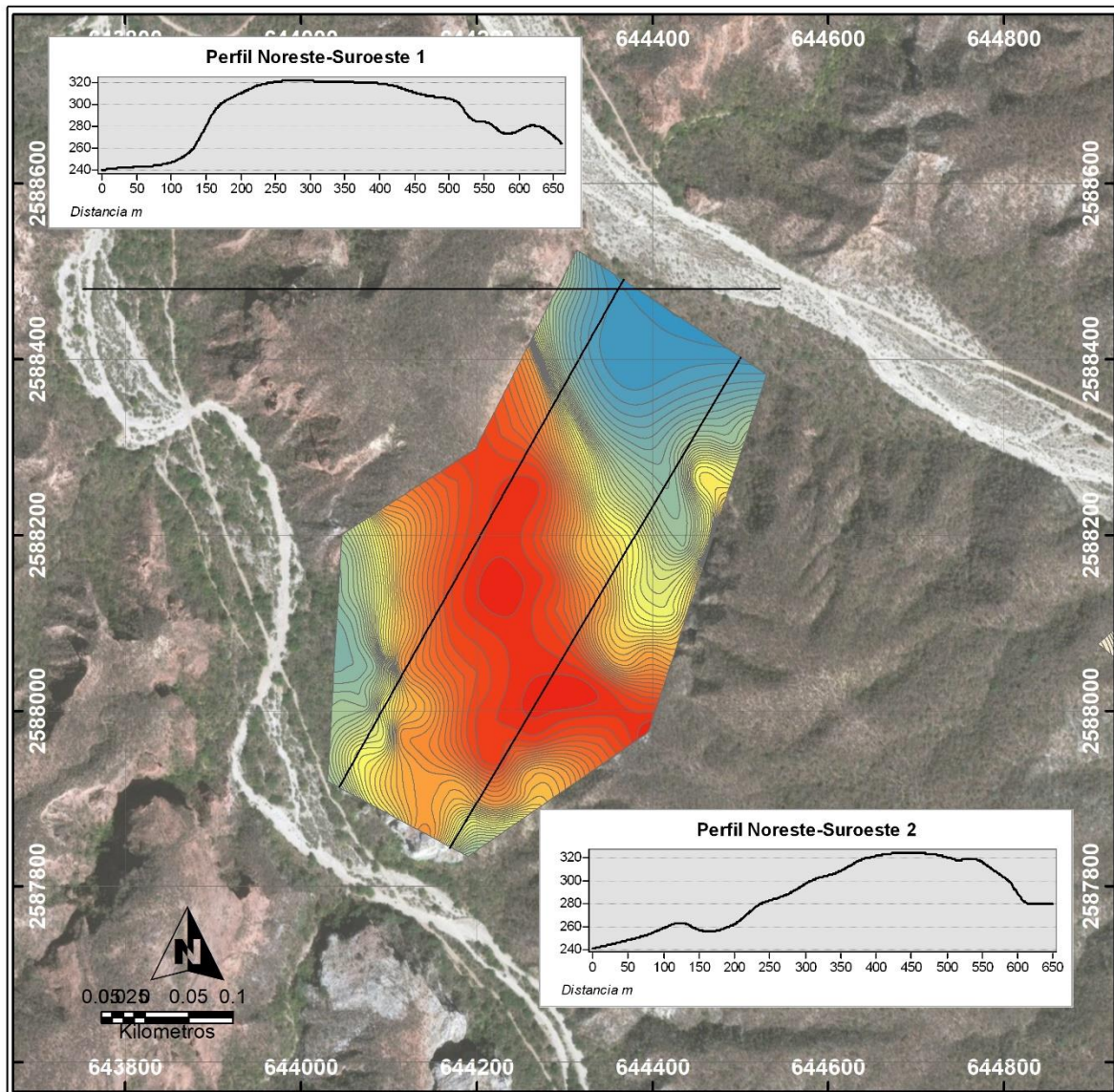


Figura 4 – Secciones longitudinales

Transversalmente se puede apreciar que las alturas mayores se encuentran hacia el centro de la concesión y más plano hacia los extremos.

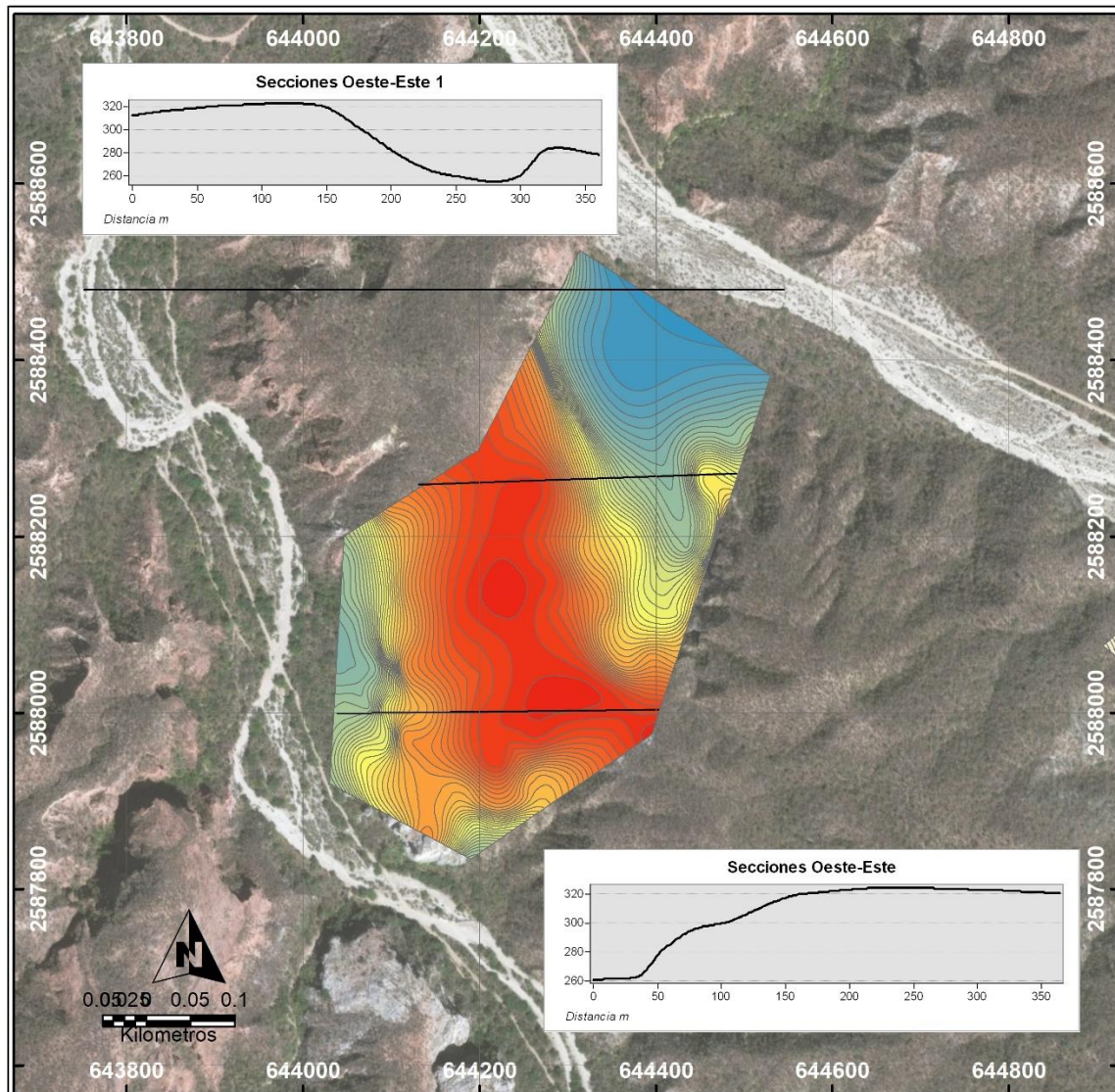


Figura 5— Secciones transversales

ÁREA DE EXTRACCIÓN 2

Se realizó el cálculo de volúmenes de extracción de material, en el área de concesión 2, la cual cuenta con un área total de ~29.5 Has. Para el cálculo se realizó la subdivisión de alturas considerando bancos de extracción de 2 metros, y considerando que se extraerá la totalidad del banco. Para esta descripción se obtuvieron 39 bancos de extracción. De los cuales se espera obtener un volumen total de material de 14,475,150.72 m³. Los bancos se describen a continuación.

1. El banco 250, que inicia en su base a la altura de 250 m, y cuenta con una altura de 2 m, termina en la cota superior 252 m. cuenta con una superficie de 624.77460165599996 m² y un volumen de extracción calculado en 1249.5492033119999 m³.
2. El banco 252, que inicia en su base a la altura de 252 m, y cuenta con una altura de 4 m, termina en la cota superior 254 m. cuenta con una superficie de 3333.4201520319998 m² y un volumen de extracción calculado en 13333.680608127999 m³.
3. El banco 254, que inicia en su base a la altura de 254 m, y cuenta con una altura de 6 m, termina en la cota superior 256 m. cuenta con una superficie de 3333.1575187673998 m² y un volumen de extracción calculado en 19998.9451126044 m³.
4. El banco 256, que inicia en su base a la altura de 256 m, y cuenta con una altura de 8 m, termina en la cota superior 258 m. cuenta con una superficie de 3069.6995938149998 m² y un volumen de extracción calculado en 24557.596750519999 m³.
5. El banco 258, que inicia en su base a la altura de 258 m, y cuenta con una altura de 10 m, termina en la cota superior 260 m. cuenta con una superficie de 3323.2717010159995 m² y un volumen de extracción calculado en 33232.717010159991 m³.
6. El banco 260, que inicia en su base a la altura de 260 m, y cuenta con una altura de 12 m, termina en la cota superior 262 m. cuenta con una superficie de 3477.9245328729999 m² y un volumen de extracción calculado en 41735.094394476 m³.
7. El banco 262, que inicia en su base a la altura de 262 m, y cuenta con una altura de 14 m, termina en la cota superior 264 m. cuenta con una superficie de 3241.8538762322 m² y un volumen de extracción calculado en 45385.954267250803 m³.
8. El banco 264, que inicia en su base a la altura de 264 m, y cuenta con una altura de 16 m, termina en la cota superior 266 m. cuenta con una superficie de 3062.5574336976902 m² y un volumen de extracción calculado en 49000.918939163043 m³.
9. El banco 266, que inicia en su base a la altura de 266 m, y cuenta con una altura de 18 m, termina en la cota superior 268 m. cuenta con una superficie de 3109.0449349962 m² y un volumen de extracción calculado en 55962.8088299316 m³.
10. El banco 268, que inicia en su base a la altura de 268 m, y cuenta con una altura de 20 m, termina en la cota superior 270 m. cuenta con una superficie de 3735.4974750472002 m² y un volumen de extracción calculado en 74709.949500944 m³.
11. El banco 270, que inicia en su base a la altura de 270 m, y cuenta con una altura de 22 m, termina en la cota superior 272 m. cuenta con una superficie de 4045.9687993256571 m² y un volumen de extracción calculado en 89011.313585164462 m³.

12. ¶El banco 272, que inicia en su base a la altura de 272 m, y cuenta con una altura de 24 m, termina en la cota superior 274 m. cuenta con una superficie de 4626.0478876219995 m² y un volumen de extracción calculado en 111025.14930292798 m³.
13. ¶El banco 274, que inicia en su base a la altura de 274 m, y cuenta con una altura de 26 m, termina en la cota superior 276 m. cuenta con una superficie de 5001.2004037107999 m² y un volumen de extracción calculado en 130031.21049648079 m³.
14. ¶El banco 276, que inicia en su base a la altura de 276 m, y cuenta con una altura de 28 m, termina en la cota superior 278 m. cuenta con una superficie de 5831.8710618834994 m² y un volumen de extracción calculado en 163292.38973273797 m³.
15. ¶El banco 278, que inicia en su base a la altura de 278 m, y cuenta con una altura de 30 m, termina en la cota superior 280 m. cuenta con una superficie de 8041.5321097079004 m² y un volumen de extracción calculado en 241245.96329123701 m³.
16. ¶El banco 280, que inicia en su base a la altura de 280 m, y cuenta con una altura de 32 m, termina en la cota superior 282 m. cuenta con una superficie de 8584.2636897400007 m² y un volumen de extracción calculado en 274696.43807168002 m³.
17. ¶El banco 282, que inicia en su base a la altura de 282 m, y cuenta con una altura de 34 m, termina en la cota superior 284 m. cuenta con una superficie de 7226.4835855485999 m² y un volumen de extracción calculado en 245700.4419086524 m³.
18. ¶El banco 284, que inicia en su base a la altura de 284 m, y cuenta con una altura de 36 m, termina en la cota superior 286 m. cuenta con una superficie de 6960.4434646175996 m² y un volumen de extracción calculado en 250575.96472623359 m³.
19. ¶El banco 286, que inicia en su base a la altura de 286 m, y cuenta con una altura de 38 m, termina en la cota superior 288 m. cuenta con una superficie de 6714.9863788585999 m² y un volumen de extracción calculado en 255169.48239662679 m³.
20. ¶El banco 288, que inicia en su base a la altura de 288 m, y cuenta con una altura de 40 m, termina en la cota superior 290 m. cuenta con una superficie de 6663.6464331799998 m² y un volumen de extracción calculado en 266545.85732720001 m³.
21. ¶El banco 290, que inicia en su base a la altura de 290 m, y cuenta con una altura de 42 m, termina en la cota superior 292 m. cuenta con una superficie de 6840.02530123 m² y un volumen de extracción calculado en 287281.06265166 m³.
22. ¶El banco 292, que inicia en su base a la altura de 292 m, y cuenta con una altura de 44 m, termina en la cota superior 294 m. cuenta con una superficie de 7362.9203579299992 m² y un volumen de extracción calculado en 323968.49574891996 m³.
23. ¶El banco 294, que inicia en su base a la altura de 294 m, y cuenta con una altura de 46 m, termina en la cota superior 296 m. cuenta con una superficie de 8676.2405486099997 m² y un volumen de extracción calculado en 399107.06523606001 m³.
24. ¶El banco 296, que inicia en su base a la altura de 296 m, y cuenta con una altura de 48 m, termina en la cota superior 298 m. cuenta con una superficie de 10583.56556773 m² y un volumen de extracción calculado en 508011.14725103998 m³.
25. ¶El banco 298, que inicia en su base a la altura de 298 m, y cuenta con una altura de 50 m, termina en la cota superior 300 m. cuenta con una superficie de 14023.394445899999 m² y un volumen de extracción calculado en 701169.72229499999 m³.

26. ¶ El banco 300, que inicia en su base a la altura de 300 m, y cuenta con una altura de 52 m, termina en la cota superior 302 m. cuenta con una superficie de 15062.6547582 m² y un volumen de extracción calculado en 783258.04742640001 m³.
27. ¶ El banco 302, que inicia en su base a la altura de 302 m, y cuenta con una altura de 54 m, termina en la cota superior 304 m. cuenta con una superficie de 13449.263550199999 m² y un volumen de extracción calculado en 726260.23171079997 m³.
28. ¶ El banco 304, que inicia en su base a la altura de 304 m, y cuenta con una altura de 56 m, termina en la cota superior 306 m. cuenta con una superficie de 13690.5999433 m² y un volumen de extracción calculado en 766673.59682480001 m³.
29. ¶ El banco 306, que inicia en su base a la altura de 306 m, y cuenta con una altura de 58 m, termina en la cota superior 308 m. cuenta con una superficie de 9660.3806655289991 m² y un volumen de extracción calculado en 560302.07860068197 m³.
30. ¶ El banco 308, que inicia en su base a la altura de 308 m, y cuenta con una altura de 60 m, termina en la cota superior 310 m. cuenta con una superficie de 8480.8453889299999 m² y un volumen de extracción calculado en 508850.72333579999 m³.
31. ¶ El banco 310, que inicia en su base a la altura de 310 m, y cuenta con una altura de 62 m, termina en la cota superior 312 m. cuenta con una superficie de 7677.9290468099998 m² y un volumen de extracción calculado en 476031.60090222 m³.
32. ¶ El banco 312, que inicia en su base a la altura de 312 m, y cuenta con una altura de 64 m, termina en la cota superior 314 m. cuenta con una superficie de 8124.9060143899997 m² y un volumen de extracción calculado en 519993.98492095998 m³.
33. ¶ El banco 314, que inicia en su base a la altura de 314 m, y cuenta con una altura de 66 m, termina en la cota superior 316 m. cuenta con una superficie de 8684.2941303000007 m² y un volumen de extracción calculado en 573163.41259980004 m³.
34. ¶ El banco 316, que inicia en su base a la altura de 316 m, y cuenta con una altura de 68 m, termina en la cota superior 318 m. cuenta con una superficie de 10301.408638999999 m² y un volumen de extracción calculado en 700495.78745199996 m³.
35. ¶ El banco 318, que inicia en su base a la altura de 318 m, y cuenta con una altura de 70 m, termina en la cota superior 320 m. cuenta con una superficie de 15806.3664038000001 m² y un volumen de extracción calculado en 1106445.648266 m³.
36. ¶ El banco 320, que inicia en su base a la altura de 320 m, y cuenta con una altura de 72 m, termina en la cota superior 322 m. cuenta con una superficie de 24255.23865123 m² y un volumen de extracción calculado en 1746377.18288856 m³.
37. ¶ El banco 322, que inicia en su base a la altura de 322 m, y cuenta con una altura de 74 m, termina en la cota superior 324 m. cuenta con una superficie de 16145.209082741001 m² y un volumen de extracción calculado en 1194745.4721228341 m³.
38. ¶ El banco 324, que inicia en su base a la altura de 324 m, y cuenta con una altura de 76 m, termina en la cota superior 326 m. cuenta con una superficie de 2717.8162835900002 m² y un volumen de extracción calculado en 206554.03755284002 m³.

El banco total, que inicia en su base a la altura de 250 m, y cuenta con una altura de 76 m, termina en la cota superior 326 m. cuenta con una superficie de 295550.89 m² y un volumen de extracción calculado en 14475150.72 m³. A continuación, se muestra una tabla en la cual se resumen la descripción de los bancos descritos anteriormente.

Banco	Base	Techo	Altura	Área m ²	Volumen m ³
250	250	252	2	624.77	1,249.55
252	252	254	4	3,333.42	13,333.68
254	254	256	6	3,333.16	19,998.95
256	256	258	8	3,069.70	24,557.60
258	258	260	10	3,323.27	33,232.72
260	260	262	12	3,477.92	41,735.09
262	262	264	14	3,241.85	45,385.95
264	264	266	16	3,062.56	49,000.92
266	266	268	18	3,109.04	55,962.81
268	268	270	20	3,735.50	74,709.95
270	270	272	22	4,045.97	89,011.31
272	272	274	24	4,626.05	111,025.15
274	274	276	26	5,001.20	130,031.21
276	276	278	28	5,831.87	163,292.39
278	278	280	30	8,041.53	241,245.96
280	280	282	32	8,584.26	274,696.44
282	282	284	34	7,226.48	245,700.44
284	284	286	36	6,960.44	250,575.96
286	286	288	38	6,714.99	255,169.48
288	288	290	40	6,663.65	266,545.86
290	290	292	42	6,840.03	287,281.06
292	292	294	44	7,362.92	323,968.50
294	294	296	46	8,676.24	399,107.07
296	296	298	48	10,583.57	508,011.15
298	298	300	50	14,023.39	701,169.72
300	300	302	52	15,062.65	783,258.05
302	302	304	54	13,449.26	726,260.23
304	304	306	56	13,690.60	766,673.60
306	306	308	58	9,660.38	560,302.08
308	308	310	60	8,480.85	508,850.72
310	310	312	62	7,677.93	476,031.60
312	312	314	64	8,124.91	519,993.98
314	314	316	66	8,684.29	573,163.41
316	316	318	68	10,301.41	700,495.79

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

318	318	320	70	15,806.37	1,106,445.65
320	320	322	72	24,255.24	1,746,377.18
322	322	324	74	16,145.21	1,194,745.47
324	324	326	76	2,717.82	206,554.04
				295,550.89	14,475,150.72

Los bancos descritos se pueden apreciar geográficamente en el siguiente mapa. En el cual los colores representan cada banco descrito.

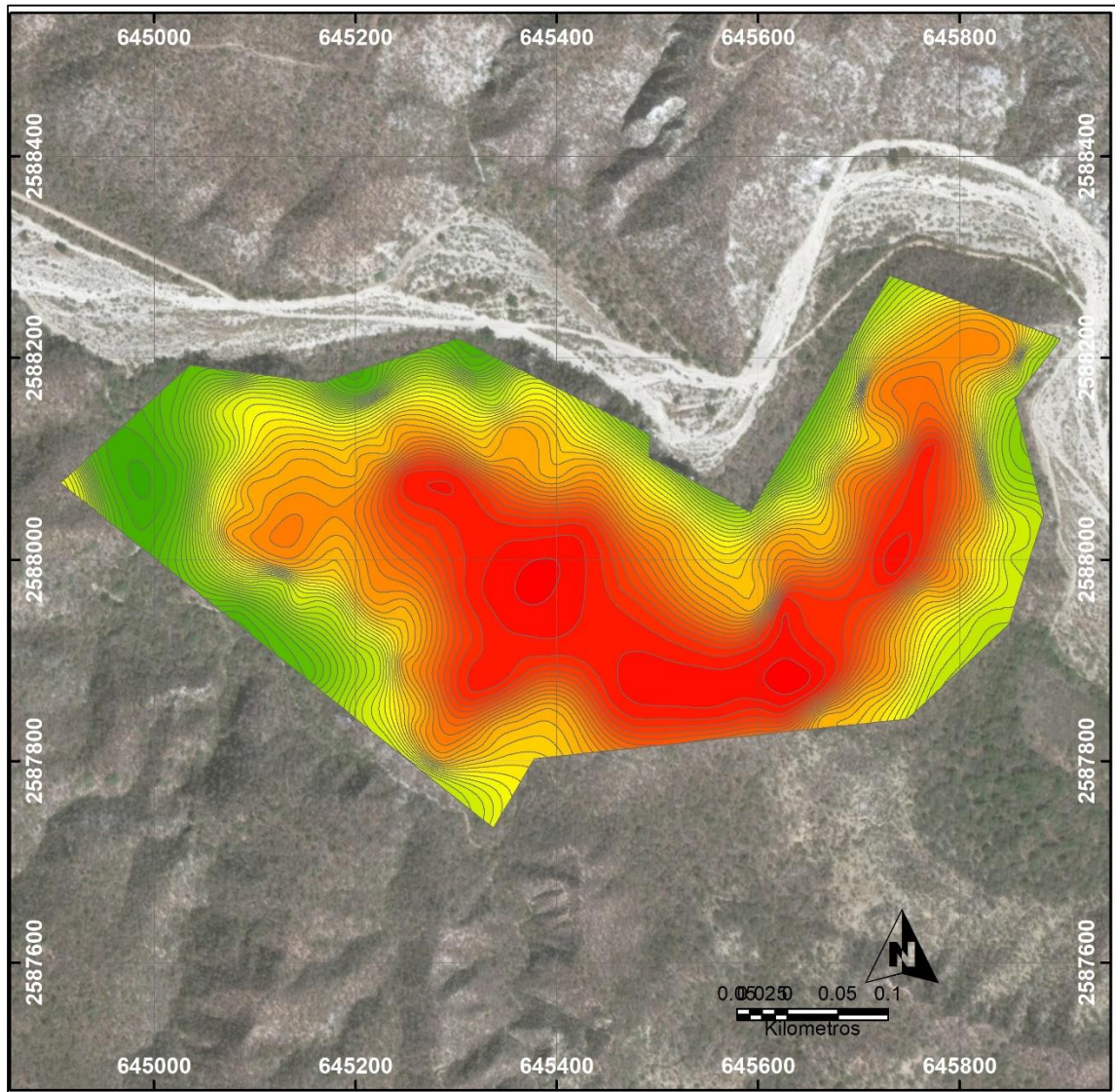


Figura 6— Ilustración de la distribución de los bancos descritos, cada color representa un banco de extracción.

ELEMENTOS DE APOYO.

ÁREA DE PATIO DE MANIOBRAS Y MAQUINARIA.

Este polígono tendrá una superficie aproximada de 2,500.00 m². Se ubicará en el sureste del predio. Dentro de este elemento se realizarán las maniobras necesarias para el trasiego de maquinaria pesada para la alimentación de la planta trituradora, además se podrán disponer los agregados pétreos producidos en sus diferentes tamaños.

Dentro de este polígono se ubicará la Planta Trituradora, la superficie será nivelada para la colocación de la planta y sus áreas propias de maniobras y suministro del material. Se ubicará la maquinaria pesada cuando no esté en uso por cualquier motivo. También será nivelada para seguridad de los vehículos por posibles incidentes por desplazamiento por gravedad.

ACCESOS.

Serán aperturados dos caminos de terracería. El primero unirá el actual acceso al Rancho El Otro Arroyo con el Patio de Maquinaria con longitud aproximada de 90 m y el segundo unirá el Patio de Maquinaria con el Área de Explotación con longitud de 600 m. Ambos con un ancho promedio de 3 m.

CASETA DE VIGILANCIA.

Esta tiene un área de 4.00 m² y se ubicará en la zona del banco de extracción 1.

II.2.1 Programa de trabajo.

Para el desarrollo de proyecto propuesto se requerirá de un programa de trabajo de 4 etapas consecutivas durante 20 años. Las tres primeras son propias de la actividad de aprovechamiento y la etapa final se refiere al finalizar la vida útil del banco.

La siguiente tabla muestra dichas etapas.

ETAPA	ACTIVIDAD		AÑOS							
			1	2	3	4	5	10	20	
Preparación del sitio	1	Rehabilitación de caminos de acceso existentes hasta el sitio	X							
	2	Delimitación del predio y poligonos interiores.	X							
	3	Rescate y reubicación de flora nativa	X	X	X	X				
	4	Desmonte y despalme	X	X	X	X				
	5	Instalación de baños y caseta portátil	X							
	6	Nivelación de superficies en polígonos de apoyo.	X							
	7	Plataforma para colocación de planta trituradora	X							
Construcción y Operación	8	Inicio de extracción	X	X	X	X	X	X	X	
	9	Producción de gravas en planta trituradora	X	X	X	X	X	X	X	
	10	Comercialización y traslado de producto fuera del sitio	X	X	X	X	X	X	X	
Mantenimiento	11	Mantenimiento de planta, maquinaria y accesos.	X	X	X	X	X	X	X	
Abandono del sitio	12	Retiro de Maquinaria y equipo					X	X	X	
	13	Reforestación paulatina del sitio				X	X	X	X	

II.2.2 Representación gráfica local.

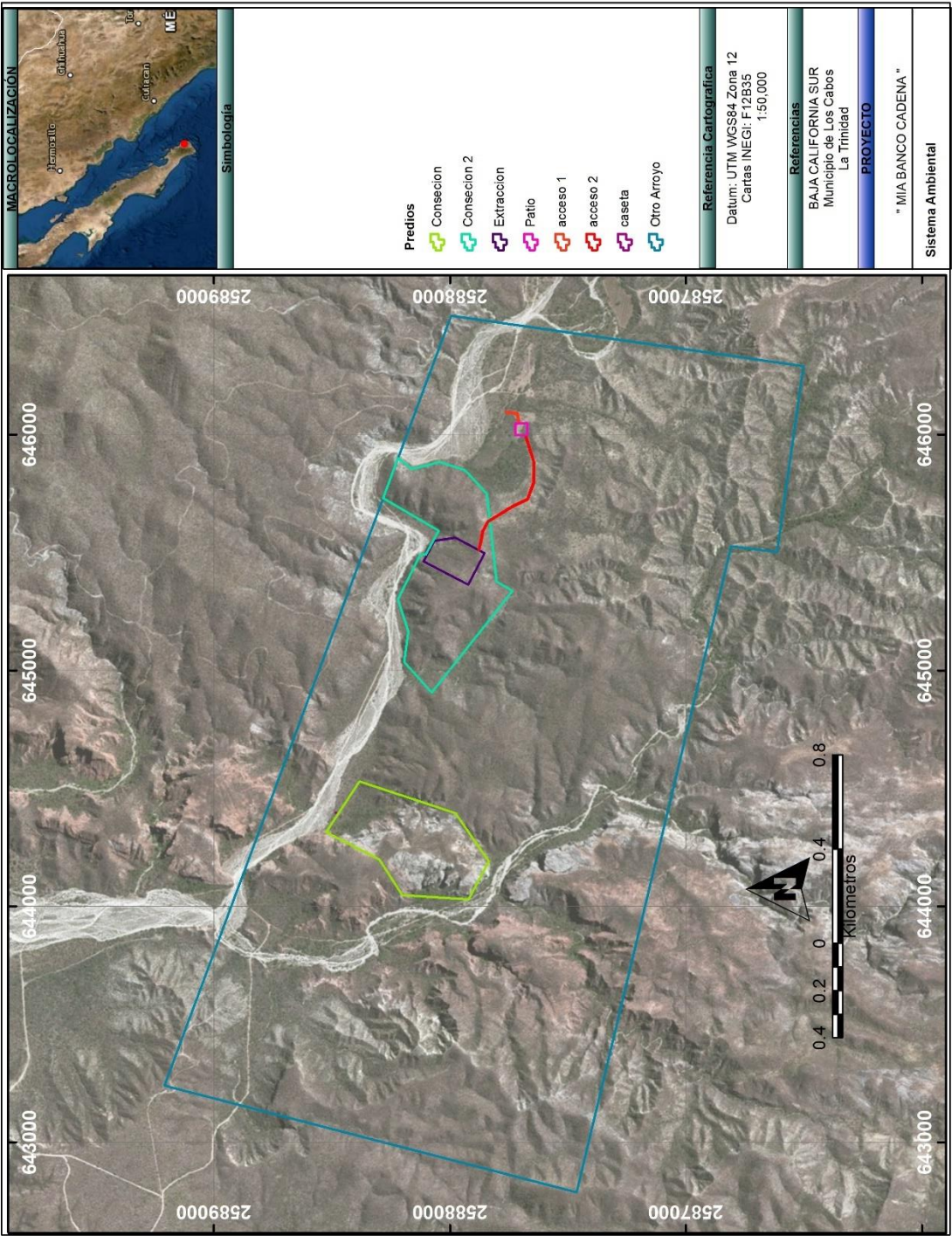


Figura 7.- Representación gráfica local

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.

1. Rehabilitación de caminos de acceso existentes hasta el sitio.

Esta actividad se refiere a la adecuación de la superficie de rodamiento del camino de acceso tipo brecha que une el predio con el acceso principal en la mancha urbana, a fin de evitar accidentes y por seguridad de los vehículos a transitar. Esta se llevará a cabo durante los primeros dos meses del primer año y de ser necesario durante la vida útil del banco, en virtud de la temporada de lluvias que generan arrastre de material de la cubierta de los caminos en toda la zona que es un proceso muy común.

2. Delimitación del predio y polígonos interiores.

Se colocarán mojoneras en los vértices que constituyen los predios para su delimitación y evitar afectar áreas autorizadas. Asimismo, se delimitarán los polígonos interiores particularmente los que constituyen los elementos de apoyo y de ser necesario los que constituyen las etapas de extracción. Esta actividad es muy rápida y se realizará durante el primer mes simultáneamente con la actividad anterior.

3. Rescate y reubicación de flora nativa.

Esta actividad es regulada por la autoridad federal. Se gestiona simultáneamente su autorización y se llevará a cabo conforme lo establezca en su momento. Inicialmente se rescatarán y reubicarán los individuos presentes dentro de las áreas de elementos de apoyo que serán las que se ocuparán al principio. Conforme se vaya requiriendo superficie para el desarrollo de los bancos, se irá realizando esta actividad a la flora nativa.

4. Desmante y despalle.

Realizada la actividad anterior, se llevará a cabo el desmante total de las superficies requeridas. De igual manera para el caso de la explotación, el desmante será paulatino conforme se requiera. El despalle se realizará inmediatamente después del desmante, el material removido se colocará en las aristas de los polígonos interiores. El despalle necesario en las áreas de extracción será reubicado en las aristas citadas.

5. Instalación de baños y caseta portátil.

Se requerirá de una caseta de control en la entrada del banco. Dicha caseta será móvil tipo camper y se utilizará para el personal de supervisión de las actividades. Asimismo, se colocará un sanitario portátil en colindancia con la caseta. Será contratado por una empresa del ramo y se le dará el mantenimiento periódico necesario.

6. Nivelación de superficies en polígonos de apoyo.

Realizado el despalme de los polígonos interiores se requerirá de la nivelación de superficies para la colocación de la planta trituradora y movimiento de vehículos y maquinaria pesada.

7. Plataforma para colocación de planta trituradora.

Se requerirá dentro del área para la planta trituradora de una plataforma conforme los requerimientos mecánicos de mejora de rendimiento.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

Esta etapa será la de mayor duración toda vez que se trata de las actividades propias del aprovechamiento del banco. De manera general se realizarán tres actividades consecutivas:

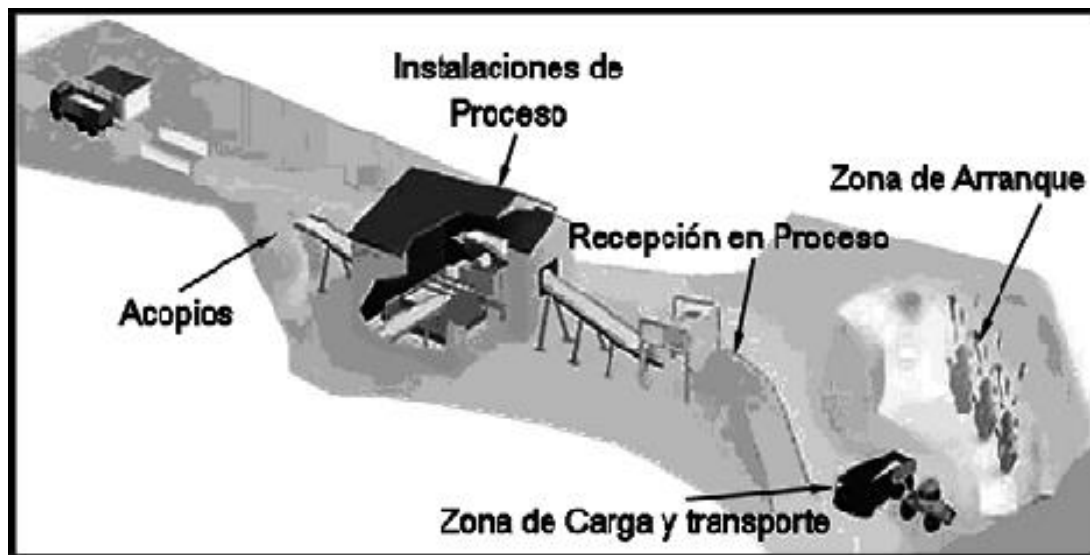
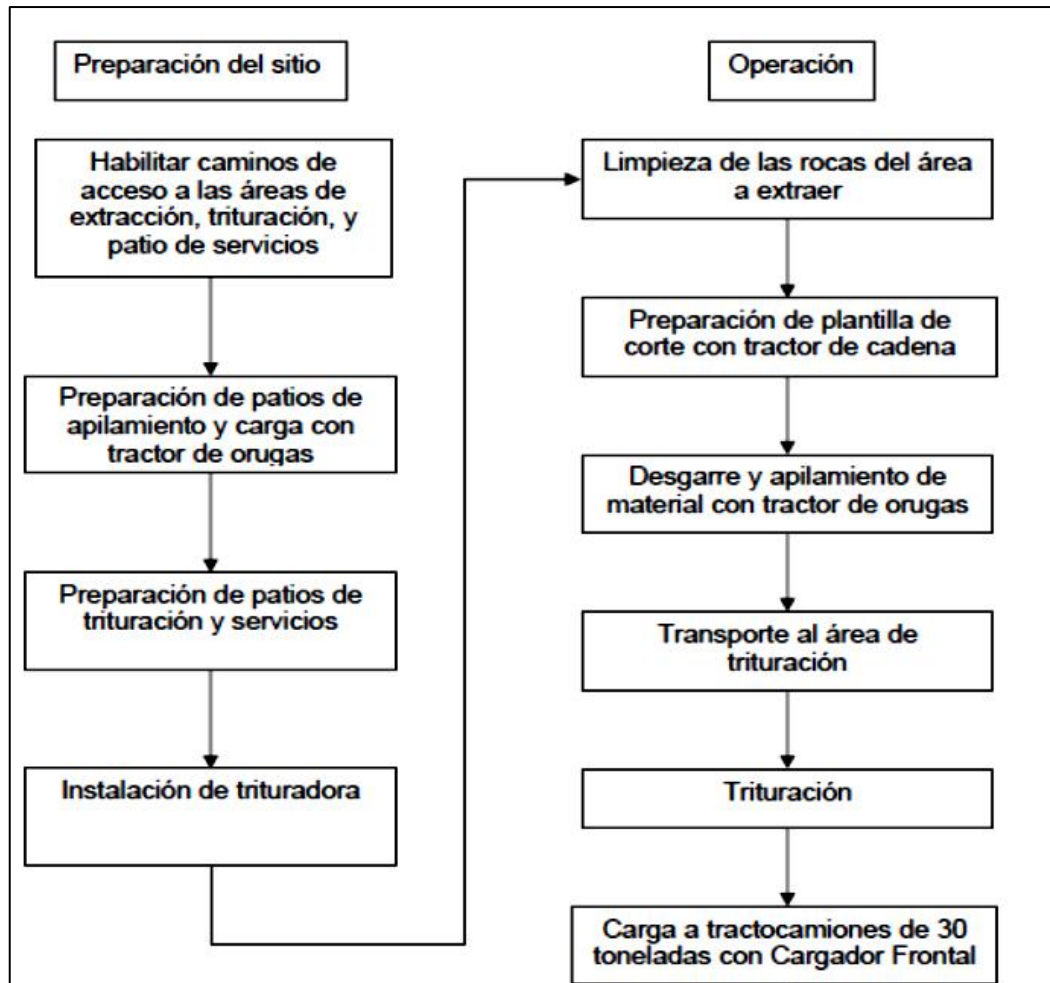
1. Inicio de extracción.
2. Producción de gravas en planta trituradora.
3. Comercialización y traslado de producto fuera del sitio.

Como se citó anteriormente se iniciará con la construcción del banco o terraza 1 que corresponde a las partes más altas de los polígonos. Se continuará con el banco o terraza 2 que corresponde al contiguo más hacia abajo y así sucesivamente.

Consiste básicamente en la extracción de las rocas siguiendo un corte adecuado y marcado por la misma posición de los materiales. Dado que, durante el proceso y las características de los materiales a explotar, así como las necesidades del potencial cliente son cambiantes, será necesario acumular y seleccionar por tamaños los diferentes fragmentos de materiales. El proceso extractivo será continuo durante un tiempo estimado de 5 años.

Explotación.

La explotación de los materiales pétreos se realizará en la denominada zona de arranque, con maquinaria pesada. Con base en las características naturales del banco la extracción se llevará a cabo removiendo las paredes laterales aprovechando los taludes naturales existentes, esto dará como resultado que lo que se obtenga en la pala de la maquinaria pesada sea colocado directamente sobre el camión de volteo.



Trituración y transporte.

En el área de trituración, el camión de volteo deposita el material extraído donde un cargador frontal transfiere el material a la planta que tritura las rocas hasta obtener el tamaño de roca solicitado por el cliente.

Disposición o acopio.

Se utilizarán zonas del Área de Patio de Maniobras para el almacenaje temporal del producto en sus diferentes tamaños.

Transporte.

El transporte y traslado hasta los sitios de uso final se realizará a través de camiones de volteo propiedad de la parte promovente, se incluye también la posibilidad de que el cliente o empresa interesada vaya hasta el sitio por el material comercializado.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

Programa de abandono.

En virtud de que la infraestructura de apoyo a la actividad es reducida y por su naturaleza, será fácilmente removible del sitio, por lo que se llevará a otras instalaciones del promovente.

De igual forma el programa de abandono contempla las actividades de limpieza y nivelación de los caminos de acceso y patios de servicio y trituración, localizados en el sitio del proyecto. Esta actividad durante la etapa de abandono se empleará para dejarlas vías de acceso y los sitios utilizados como patios de almacenamiento de producto en las mejores condiciones posibles, mediante la acción mecánica de un tractor.

El área quedará libre de residuos y de montículos de materiales pétreos. Se realizará una inspección final para detectar contaminación por hidrocarburos y de ser procedente se removerá la contaminación del suelo y se manejará y dispondrá como residuo peligroso conforme a la norma aplicable.

Programa de restitución del área.

DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO

Debido a que no se contempla la instalación de infraestructura, no se contempla el desmantelamiento de la misma. Solo se considera retirar del área todo el equipo móvil, después de que se tenga el área libre de maquinaria y equipo se procederá a dejar el predio con los bancos limpios y cuneteados, así como de retirar toda la basura orgánica e inorgánica y cualquier otro material usado en el proyecto como tambos, chatarra etc.

LAS MEDIDAS DE REHABILITACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTITUCIÓN SERÁN:

Una vez terminada la extracción del material, se realizarán las actividades necesarias para dejar el área libre de obras que puedan impactar en el futuro la zona.

Como parte del proyecto de explotación se plantea un programa de recuperación ambiental con el fin de disminuir los impactos ambientales y estéticos del proyecto. El enfoque de este programa se basa en la definición de la Society of Ecological Restoration (SER) la restauración ecológica de (Jackson y col, 1995).

El objetivo de la recuperación ambiental es la implementación de prácticas de manejo para lograr una condición cercana a la natural utilizando el manejo experimental.

El punto más importante en el enfoque de los trabajos de recuperación del paisaje los cuales son la base para la evaluación futura del éxito de las actividades que se implementen. Por ello el proceso de sucesión vegetal en este entorno juega un papel importante, porque las prácticas de manejo tienen como objetivo acelerar este proceso natural para lograr la recuperación de las funciones ambientales más importantes del predio una vez que se termine la extracción del material.

Otro enfoque del trabajo de recuperación es la de mejorar las tres principales funciones ambientales del predio. (Hidrológicas, Hábitat para flora y fauna silvestre y el Paisaje).

Como es común en el manejo de recursos naturales, una prescripción para mejorar una función ambiental, y también tiene impactos indirectos positivos en los demás procesos, por ejemplo, las actividades de reforestación favorecen el proceso hidrológico y al mismo tiempo mejorar el hábitat para la fauna silvestre.

Para tener una evaluación del cumplimiento de los objetivos se proponen una serie de indicadores que sin ser limitativos a los que la autoridad normativa considere pertinentes, serían monitoreados de acuerdo a periodos de tiempo en los que sea factible evaluar cambios de acuerdo a cada uno de ellos.

Por ejemplo, la mortalidad y crecimiento puede realizarse de manera anual en tanto que la incorporación del uso del sitio por fauna silvestre puede monitorearse en periodos de 2 años de diferencia con al menos dos temporadas de muestreo.

II.2.6 Utilización de explosivos.

No se requerirá de este tipo de materiales por lo que no se tienen considerados.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Durante la preparación del sitio y construcción se generarán residuos sólidos no peligrosos y no rebasará la capacidad de los servicios municipales para su manejo y disposición, o bien éstos podrán ser reintegrados al ambiente de manera segura sin necesidad de un tratamiento previo como es el caso de los residuos vegetales producto del deshierbe del polígono.

a) Residuos Vegetales.

Son los restos de ejemplares de flora nativa que no serán reubicados, producto del desmonte y limpieza dentro de los polígonos de interés.

La cubierta vegetal removida será triturada en su totalidad y se trasladará hacia el relleno sanitario de Cabo San Lucas, o bien se dispersará en áreas naturales que posteriormente podrán ser utilizadas, con la finalidad de que sea degradado el material de forma natural y se integre al suelo.

b) Basura Doméstica.

Se tiene estimado que se generarán aproximadamente 4.0 kg/día de basura doméstica (bolsas de plástico, envases de vidrio y/o plástico, papel, etc.) proveniente de los 4 empleados que laborarán durante esta etapa, la cual será depositada en tambos con bolsas de plástico en su interior y tapadera ubicados dentro de la zona donde se establecerá el campamento para personal, para que sean periódicamente dispuestos en el tiradero de la localidad más cercana, con transporte propiedad del promoviente.

c) Emisiones a la atmósfera.

Se consideran aquellas generadas por la maquinaria empleada en las labores de desmonte y preparación del terreno, las cuales serán poco significativas ya que se verificará periódicamente que la maquinaria labore en las mejores condiciones mecánicas y cuente con los equipos anticontaminantes necesarios. No se prevén descargas de residuos ya que las reparaciones a la maquinaria, en caso de requerirse, se realizará en talleres especializados fuera del sitio en la localidad urbana.

d) Residuos líquidos.

Se contratará de servicios de baños portátiles para uso del personal que labore durante todas las etapas, por lo que la empresa será la encargada del buen funcionamiento y mantenimiento de los mismos. Se colocará un sanitario por cada 10 trabajadores, por lo que sólo se arrendará un sanitario portátil, en caso necesario serán más.

Durante la operación los principales residuos que se generarán son de tres tipos:

1. Derivados del mantenimiento de la maquinaria, principalmente grasas y aceites usados.
2. Domésticos derivados de material de limpieza y alimentos.
3. Emisiones generados por la combustión de los hidro-carburantes al operar las máquinas.

Se contempla el manejo de aceites y grasas de acuerdo a la norma para su control y disposición final en centros de recepción de estos materiales. Los residuos domésticos en los que exista un lugar de recepción para su reciclaje serán destinados al relleno sanitario.

En el cuadro siguiente se presentan los tipos de residuos que pueden generarse al poner en marcha el proyecto.

Tabla 4.- Tipos de residuos.

Nombre	Cantidad	Tipo de almacenamiento	Sitio de almacenamiento
Aceites gastados	150 lt/mes	Tambo 200 lt	Almacén temporal fuera del área de extracción.
Trapos y estopas impregnadas	30 kg.	Tambo 200 lt	Almacén temporal fuera del área de extracción.
Domésticos	50 kg	Tambo 200 lt	Se llevan directo al relleno sanitario Municipal

Al llevar a cabo las labores se emitirá a la atmósfera cierta cantidad de polvo, que prácticamente permanecerá por el tiempo en que se esté efectuando el movimiento de tierras, por lo que se espera que el radio de afectación no rebase los 50 m en torno a la maquinaria en operación y de la misma forma se espera que la altura de las partículas no sea mayor a los 15 m, dado que tales labores se realizarán durante todo el año.

Otra fuente de emisión de partículas contaminantes son las que normalmente arrojan los vehículos, por lo cual antes de iniciar las actividades en la etapa de preparación, se les dará mantenimiento preventivo adecuado, con el propósito de que las emisiones que por este concepto se produzcan, permanezcan dentro de los límites aceptados por la norma respectiva. En general se estima que se requiere cambios de aceite cada 5000 km de uso o cada 3 meses.

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero.

II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

Durante la operación se van a generar polvos durante casi todas las actividades, los cuales son dispersados por el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, deben aplicarse riegos sobre los caminos y áreas de excavación o movimiento de tierras.

También van a producir emisiones a la atmósfera por parte de los automotores y máquinas, pero éstas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación.

A continuación, y solo como referencia se menciona una tabla conteniendo los valores estimados de emisiones para un nivel máximo de circulación de 10,000 unidades/día:

Tabla 5.- Emisión/contaminante.

EMISIÓN/CONTAMINANTE	Kg/h
Hidrocarburos	244.86
CO	508.53
NOx	522.66
PM10	24.64

El tránsito vehicular en el tramo de brecha implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diesel).
- Calidad del combustible (Premium, magna o diesel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos y falta de mantenimiento.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Temperatura atmosférica.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

De acuerdo con lo anterior, se considera que no existen a lo largo del trazo condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y se estima que las velocidades mínimas promedio del viento son mayores de 5 m/s, lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcancen rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema del impacto sobre el aire se considera no sea importante o poco significativo.

En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto.

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

Programas de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)

Con base en la información disponible de este Programa, emitido el 7 de septiembre de 2012 a través del Diario Oficial de la Federación en su versión abreviada, el sitio del proyecto se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 5 denominada **Sierras y Piedemontes El Cabo**, de la REGIÓN ECOLÓGICA: 4.32.

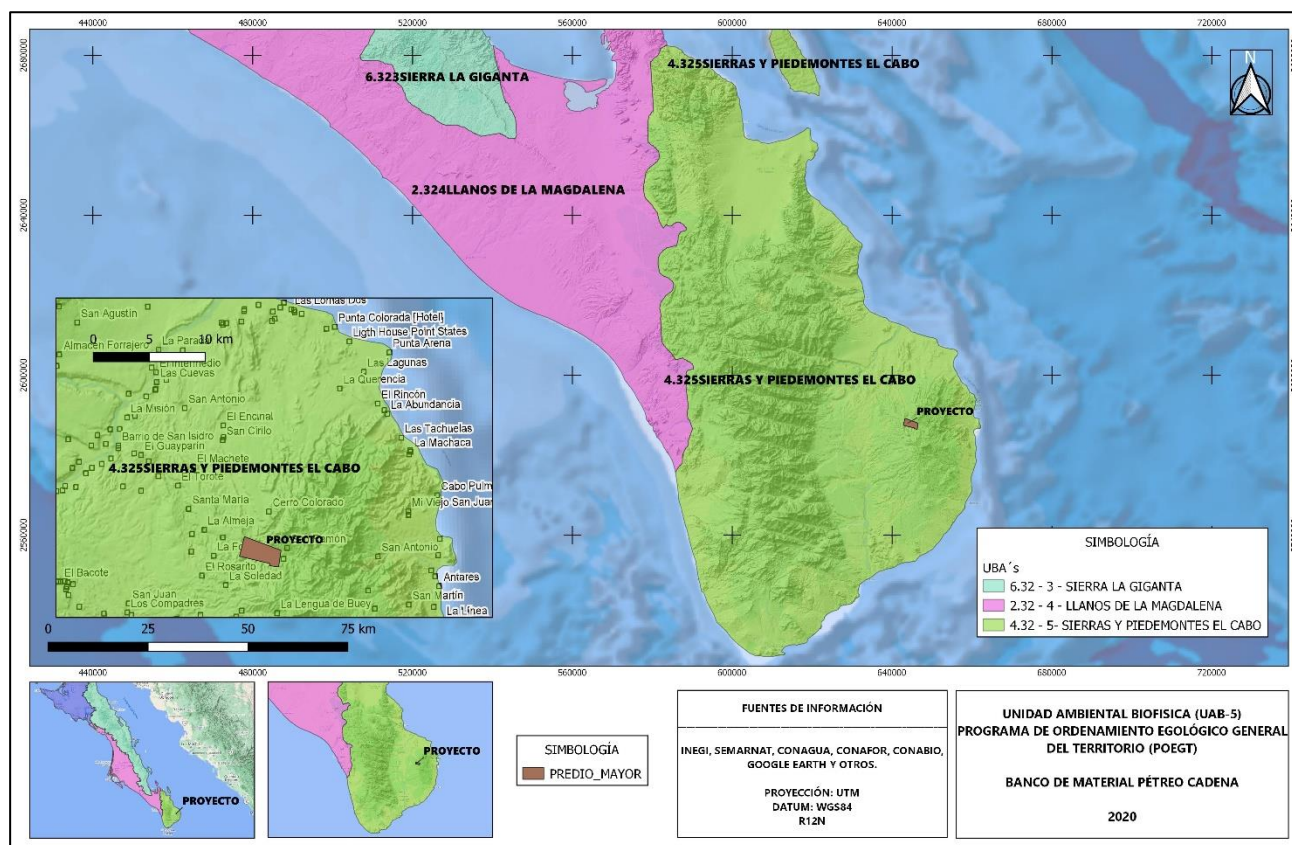


Figura 8.- Ubicación de sitio dentro de la UGA-5

Dicho programa estableció un estado del Medio Ambiente para el año 2008 como se cita a continuación:

Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Bajo la perspectiva anterior y considerando que dicha Unidad Ambiental Biofísica presenta un estado de Estable a Medianamente estable, se le asignaron estrategias para promover la política ambiental de Preservación y Aprovechamiento Sustentable asignada.

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
4.32	5	SIERRAS Y PIEDEMONTES EL CABO	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	TURISMO	FORESTAL, MINERIA	CFE, GANADERIA, SCT	PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	BAJA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44

Las estrategias asignadas a la UAB-5 están agrupadas en tres grupos. El grupo I es que mayor vinculación tiene con la propuesta del proyecto, en el sentido que aborda las políticas ambientales de preservación, aprovechamiento sustentable y protección. Los grupos II y III tienen poca o nula vinculación.

Los aspectos vinculantes de los grupos se abordarán a continuación y se presentan en las siguientes tablas:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	VINCULACIÓN/RESPUESTA
<u>A) Preservación</u>	
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	La superficie del proyecto no conservará in situ el ecosistema y su biodiversidad. Los ejemplares de flora y fauna nativa serán rescatados y reubicados.
2. Recuperación de especies en riesgo.	No se observaron ni identificaron especies en riesgo conforme a la norma correspondiente. Sin embargo en caso de que durante la ejecución del proyecto se identificara alguna se le dará el manejo adecuado.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se dará el seguimiento ambiental correspondiente, el cual permitirá en su momento contribuir con esta disposición.

<u>B) Aprovechamiento sustentable</u>	VINCULACIÓN/RESPUESTA
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El recurso natural a aprovechar será material rocoso tipo granitoide. Es sustentable en la medida que se recuperan ejemplares de flora.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No se utilizará el suelo para actividades agrícolas o pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No se utilizará el suelo para actividades agrícolas o pecuarios.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se comercializarán los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Los servicios ambientales no se modificarán significativamente.

<u>C) Protección de los recursos naturales</u>	VINCULACIÓN/RESPUESTA
12. Protección de los ecosistemas	Con las medidas de prevención y mitigación se promoverá la protección del ecosistema.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

<u>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</u>	VINCULACIÓN/RESPUESTA
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Se consultó la cartografía geológica correspondiente.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es proyecto minero federal. Sin embargo se gestionará ante la dependencia estatal el permiso correspondiente.
19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No se requerirá de suministro de energía eléctrica.
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.	Se promoverá las mejores condiciones mecánicas del parque vehicular para evitar emisiones.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	El proyecto contribuirá en el ramo de infraestructura local en la región. Particularmente en la localidad de La Ribera, BCS.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	El proyecto contribuirá en el ramo de infraestructura local en la región. Particularmente en la localidad de La Ribera, BCS.
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).	El proyecto contribuirá al beneficio económico de la población cercana por medio de empleos directos e indirectos.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	VINCULACIÓN/RESPUESTA
<u>C) Agua y Saneamiento</u>	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto tiene nula influencia en esta estrategia.
<u>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</u>	
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.	Contribuirá de manera indirecta con la infraestructura vial en la zona.
<u>E) Desarrollo Social</u>	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	El proyecto contribuirá a reducir la pobreza mediante la creación de empleos fijos directos e indirectos.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	VINCULACIÓN/RESPUESTA
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No se vinculan con el proyecto
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No se vinculan con el proyecto

VINCULACIÓN: Por su alcance el POEGT permite orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; social y económicamente, e invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable. La implementación del presente proyecto no se contrapone a dichas políticas y estrategias.

Área Natural Protegida (ANP).

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP's), son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado de forma sustancial y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (CONANP, 2009).

El área de estudio no se encuentra dentro de algún área natural protegida. El Área Natural Protegida más cercana es **Parque Nacional Cabo Pulmo**, se encuentra a aproximadamente 14 km al este del polígono y a una distancia de 20 kilómetros en línea recta al oeste la **Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna**.

Parque Nacional Cabo Pulmo.

El 6 de junio de 1995 el área fue decretada como Área Natural Protegida bajo la categoría de Parque Marino Nacional. Sin embargo, esta categoría se modificó a Parque Nacional, mediante acuerdo secretarial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2000.

El ANP cubre superficie total de 7,111.01 ha. La superficie terrestre y/o Aguas Continentales (Lagunas costeras, esteros, lagos de agua dulce, ríos y otros cuerpos de agua) es de 38.86 ha y de superficie marina de 7,072.15 ha. Cabo Pulmo es el único ecosistema de arrecife coralino en el Golfo de California y como tal, representa un tipo particular de hábitat, de procesos ecológicos, de comunidades biológicas y de características fisiográficas; situación que le confiere no sólo una importancia regional, sino una gran relevancia en el ámbito mundial. Se trata del arrecife coralino que tiene la ubicación más septentrional en el Pacífico Este y es, actualmente, uno de los de mayor cobertura coralina (Durham, 1947; Squires, 1959; Brusca y Thomson, 1975; Reyes-Bonilla, 1990). Su diversidad biológica ha sido documentada a través de diversos estudios realizados con las comunidades arrecifales. En el Golfo de California se presenta la cobertura coralina más extensa y

un alto porcentaje (78%) de las especies de corales hermatípicos reportadas. La riqueza íctica también es considerablemente importante, pues de las 875 especies reportadas para el golfo, aproximadamente el 26% se presentan en el arrecife.

Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna.

Esta Área contiene el único bosque de pino-encino de Baja California Sur y la única selva sudcaliforniana de toda la península. Es un sitio donde se encuentra una enorme variedad de especies endémicas. Además, se sabe de vestigios arqueológicos e históricos en el área. Por tal motivo es considerada reserva ecológica protegida por su importancia.

La Sierra de la Laguna tiene más de 70 kilómetros de longitud y alcanza una altura de 2 mil metros sobre el nivel del mar. Para su ascenso tienes que recorrer más de 19 kilómetros, que solo pueden ser a pie, por lo que es una grandiosa experiencia para practicar caminata y campismo.

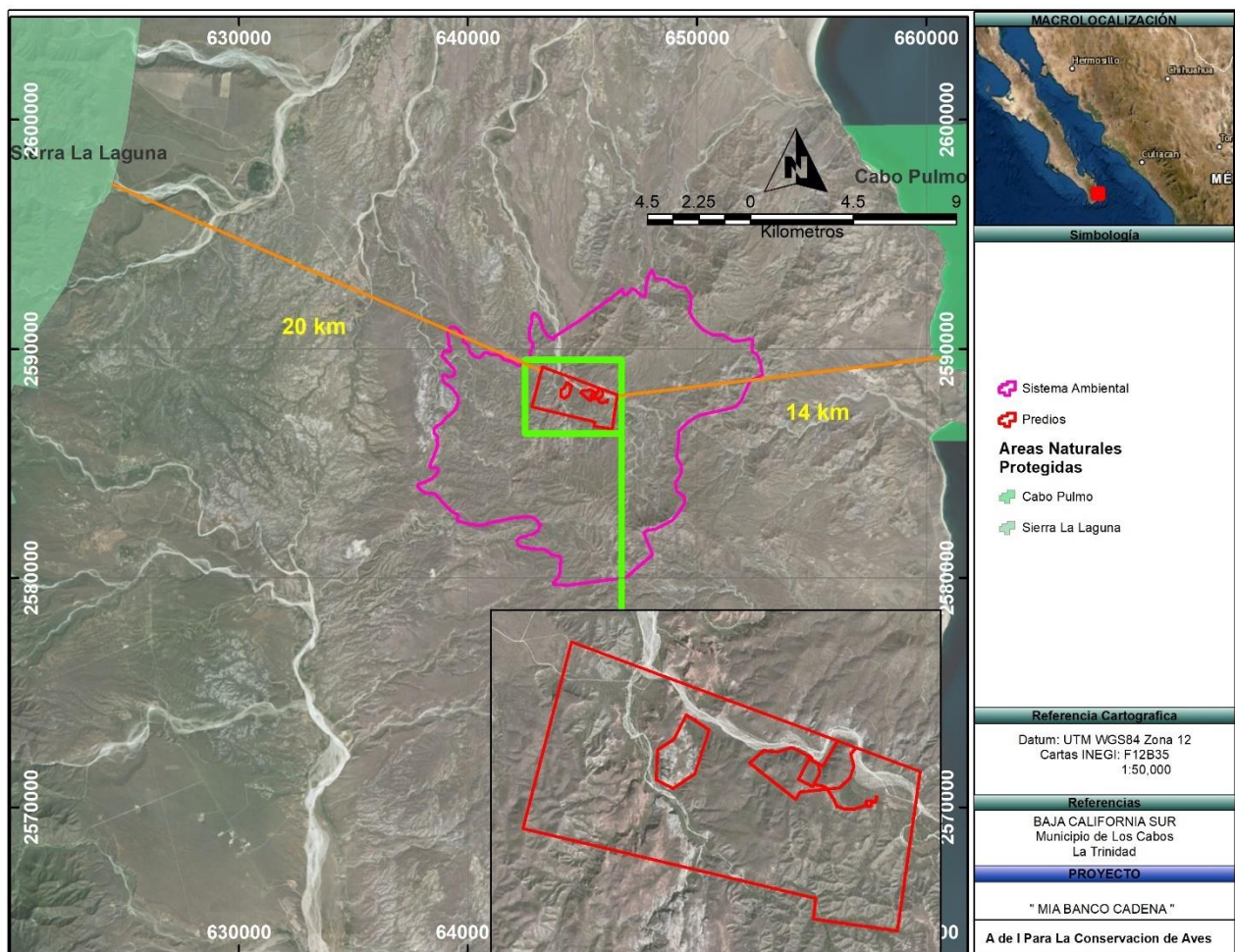


Figura 9.- Áreas de Importancia Ecológica en la región.

REGIONES PRIORITARIAS.

En México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre, acuático epicontinental, marino y protección de aves, para los cuales se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos presentes en nuestro país (CONABIO, 2008).

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las Regiones Terrestre Prioritarias corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2008).

El sitio del proyecto tiene en dirección oeste aproximadamente a 20 kilómetros en línea recta a la **RTP-1 Sierra de La Laguna**, Esta región comprende el ANP homónima (decretada en 1994); se puede considerar como una “isla” de vegetación en el entorno árido característico de la península de Baja California.

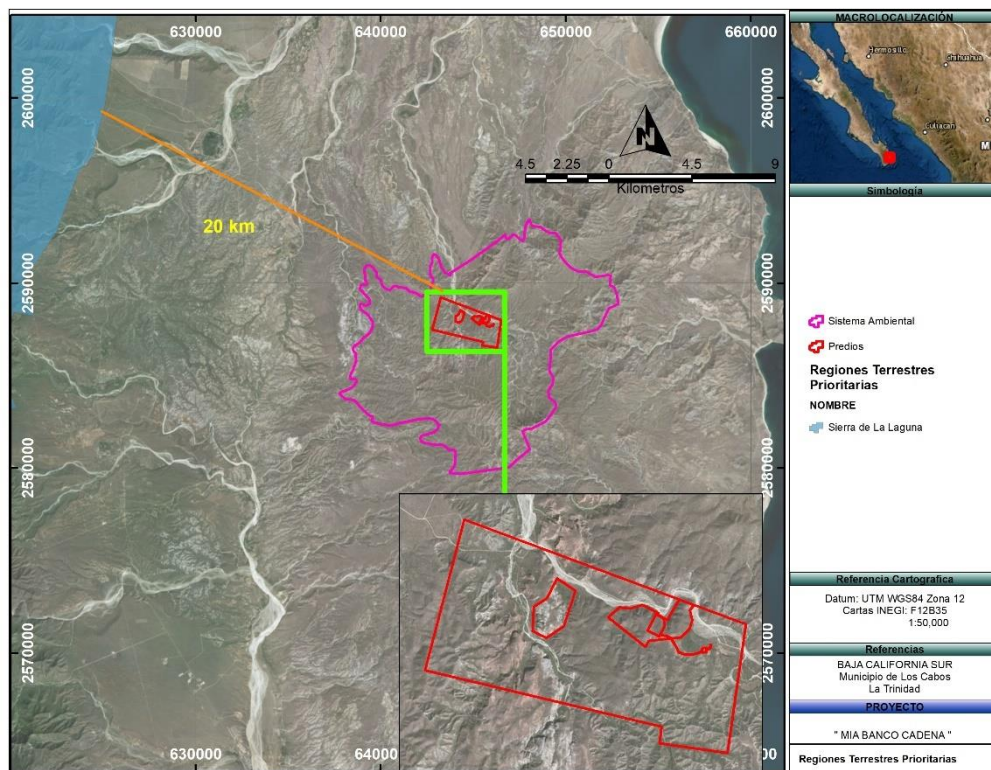


Figura 10.- RTP.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, tiene como objetivo obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, con el fin de establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido de los bienes y servicio ambientales ubicados en ellas (CONABIO, 2008).

En el estado de Baja California Sur existen 7 Regiones Hidrológicas Prioritarias, el proyecto se ubica dentro de la **RHP-10 Sierra de La Laguna y Oasis Aledaños** que cubre la mayor parte del municipio de Los Cabos.

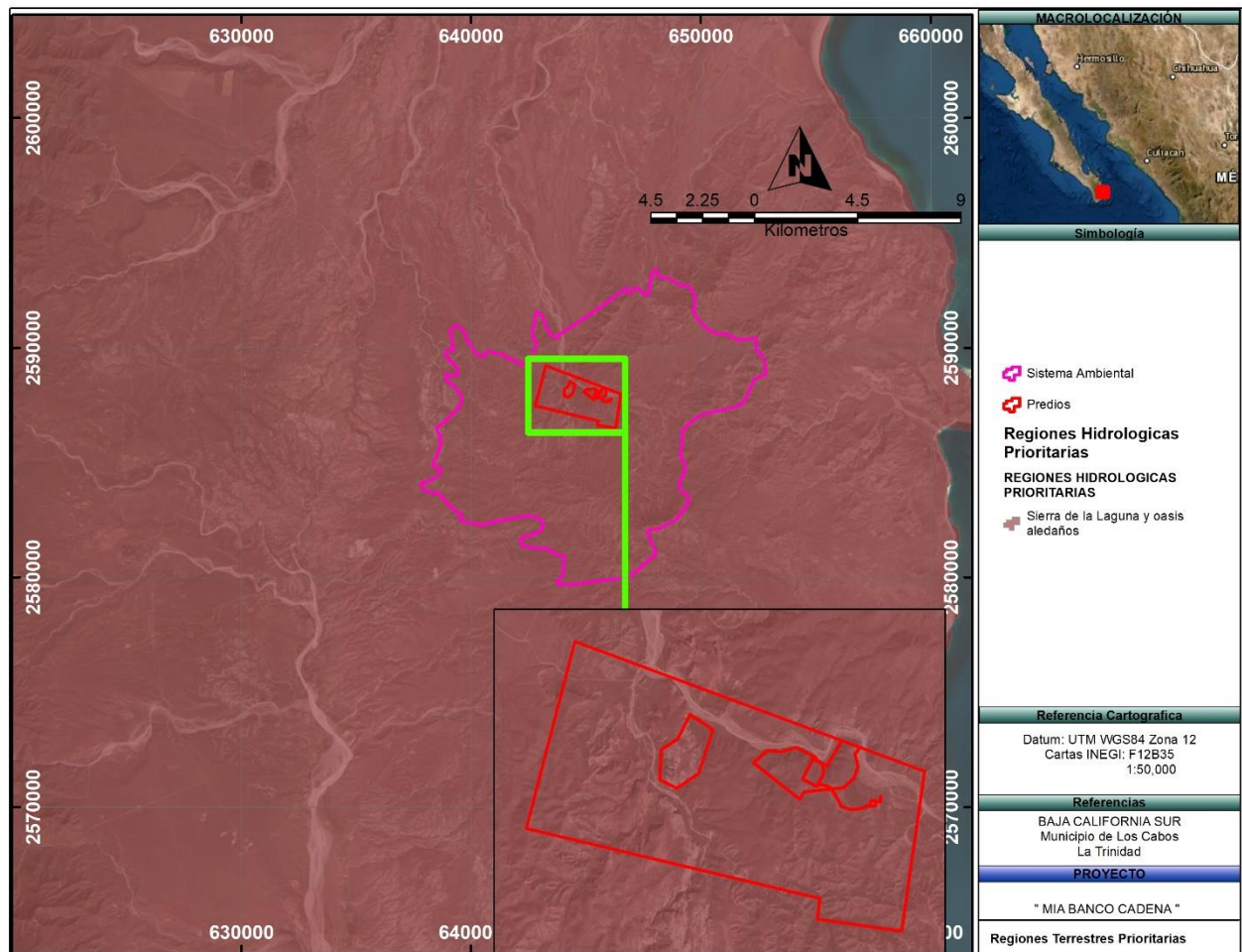


Figura 11.- RHP.

VINCULACIÓN.

La extensión de esta RHP es de 5 398.63 km², sus principales recursos hidrológicos son el Oasis Todos Santos, Migriño, Santiago y San Bartolo, estero San José, lagos, pantanos y algunos arroyos temporales. La limnología básica se detalla a continuación. Todos Santos: manto freático menor a 1.5 km²; precipitación invernal mayor a 10.2 mm. Santiago: manto freático menor a 1.5 km², con aporte de los arroyos Agua Caliente y San Jorge; precipitación de 5 a 10 mm.

En la RHP predominan suelos de tipo Regosol, Litosol, Cambisol y Fluvisol. Santiago es un manto subterráneo, se encuentra en una zona de mesetas de disección formadas a partir de antiguos depósitos de material arenosos provenientes de la Sierra de la Laguna y se mantienen gracias a los arroyos de Agua Caliente y San Jorge. Su extensión es menor a 1.5 km². San Bartolo es un oasis formado por un manantial que nace en el cauce de un arroyo temporal, con suministros de agua significativos en la época de lluvias. La hidrogeología de la cuenca indica que el manantial principal es alimentado por aportaciones provenientes de fisuras y grietas (permeabilidad secundaria). Por las que escurren caudales de agua provenientes de un acuífero semiconfinado emplazado en el cerro La Campana.

Debido a que constituye una isla de vegetación rodeada de desierto; alberga a la mayor biodiversidad del estado. El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano e invierno, semiseco semicálido, seco semicálido, muy seco muy cálido y seco muy cálido con lluvias en verano y la temperatura media anual de oscila entre 14-26°C y la precipitación total anual es de 100-700 mm.

La región hidrológica está ubicada en los poblados de San José del Cabo, Todos Santos, Santiago, San Bartolo y Cabo San Lucas, en donde las actividades principales son la ganadería extensiva, agricultura extensiva e intensiva y el turismo.

En cuanto a la vegetación, la RHP tiene selva baja caducifolia, bosques de pino-encino; de pino, de encino, matorral sarcocaula, palmar y manglares La Sierra de la Laguna se considera 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. Entre las especies de flora destacan: *Anemopsis californica*, *Arbutus peninsularis*, *Cassia emarginata*, *Cyperus* sp., *Eritrina flagelliformis*, *Euphorbia* spp. *Lysiloma divaricata*, *Pinus lagunae*, *Pithecellobium mexicanum*, *Plumeria acutifolia*, *Phragmites communis*, *Quercus devia*, *Typha domingensis*, Palmar de Cocos nucifera, *Phoenix dactylifera*, *Prosopis articulata* y *Washingtonia robusta*. Esta RHP también alberga subflora de la costa central del Golfo, como: *Bursera hindsiana*, *B. microphylla*, *Encelia farinosa*, *Euphorbia misera*, *Fouquieria peninsularis*, *F. splendens*, *Jatropha cinerea*, *Larrea tridentata*, *Opuntia cholla*, *O. clavellina*, *Pachycereus pringlei*, *Pedilanthus macrocarpus*.

En Todos Santos, las plantas importantes son: *Baccharis salicifolia*, *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Phoenix dactylifera*, *Washingtonia robusta*. La fauna característica de moluscos es: *Alabina crystallina*, *Alvania electrina*, *A. gallegosi*, *A. herrerae*, *A. lucasana*, *Anachis berryi*, *A. hannana*, *Arene socorroensis* (en rocas), *Astraea (Uvanilla) olivacea* (zona sublitoral rocosa), *Barleeia carpenteri*,

Bittium nitens, *Calliostoma marshalli* (zonas de marea baja), *Cerithidea albonodosa* (zona litoral), *Cerithiopsis aurea*, *Chaetopleura mixta* (zona litoral), *Collisella discors* (litoral), *C. strongiana* (litoral), *Crassispira* (*Monilispira*) *appressa* (zonas rocosas), *C. pluto* (litoral rocoso), *Cyclostremiscus loweri*, *Donax* (*Chion*) *punctatostriatus*, *Haplocochlias cyclophoreus*, *H. lucasensis*, *Lepidozona clathrata* (bajo rocas), *L. serrata* (bajo rocas y piedras), *Leptopecten palmeri*, *Littorina albicarinata* (en cavidades, junto a balanos), *Lucina lingualis*, *Mitrella xenia*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nymphispira nymphia* (zona litoral rocosa), *Opalia exopleura*, *Pterotyphis fayae* (zona litoral), *Rangia* (*Rangianella*) *mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Rissoella bifasciata*, *Rissoina bakeri*, *Semele* (*Amphidesma*) *verrucosa pacifica*, *Tegula lingulata mariamadre* (zona sublitoral), *Turbo funiculosus* (rara); de peces *Agonostomus monticola*, *Awaous banana*, *Citharichthys gilberti*, *Dormitator latifrons*, *Eleotris picta*, *Eucinostomus gracilis*, *Gerres cinereus*, *Gobiomorus maculatus*, *Lutjanus novemfasciatus*, *Mugil cephalus*, *M. curema*, *Pomadasys bayanus*, *Pseudophallus starksi*; reptiles y anfibios *Bipes biporus*, *Cnemidophorus maximus*, *Crotalus enyo*, *C. ruber*, *Ctenosaura hemilopha*, *Masticophis aurigulus*, *Natrix valida*, *Nerodia valida*, *Petrosaurus thalassinus*, *Phyllodactylus xanti*, *Pseudacris regilla*, *Scaphiopus couchii*, *Sceloporus hunsakeri*, *S. licki*, *S. monserratensis*, *S. sosteromus*, *Sonora mosaueri*, *Trachemys scripta*, *Xantusia vigilis*; de aves residentes *Callipepla californica*, *Calypte costae*, *Campylorhynchus brunneicapillus*, el carpintero de Gila *Centurus uropygialis*, *Hylocharis xantusi*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, el bolsero tunero *I. parisorum*, *Zenaida asiatica clara*; de aves migratorias *Charadrius wilsonia beldingi*, *Cistothorus palustris*, *Colymbus dominicus bangsi*, *Fregata magnificens rothschildi*, *Oceanodroma Tethys tethys*, *Phaeton aethereus mesonauta*, *P. rubricuada rothschildi*, *Pterodroma cookii orientalis*, *Puffinus pacificus chlororhynchus*, *Spizella breweri*, *Sterna fuscata crissalis*, *Sula dactylatra californica*, *S. leucogaster brewsteri*, *Tachycineta bicolor*, *Vermivora celata*, *Wilsonia pusilla*; de mamíferos *Ammospermophilus leucurus*, *Antrozous pallidus*, *Canis latrans*, *Chaetodipus spinatus*, *Dipodomys merriami*, *Eptesicus fuscus*, *Lepus californicus*, *Macrotus californicus*, *californica californica*, *Peromyscus eva*, *P. maniculatus*, *Pipistrellus hesperus*, *Spilogale putorius*, *Tadarida brasiliensis*, *Thomomys bottae*, *Urocyon cinereoargenteus*.

Entre las especies endémicas de plantas destacan: *Jatropha vernicosa*, *Mammillaria petrophila*, *Morangaya pensilis*; de reptiles y anfibios: *Bogertophis rosaliae*, *Chilomeniscus stramineus*, *Coluber aurigulus*, *Eridiphas slevini*, *Eumeces lagunensis*, *Gerrhonotus paucicarinatus*, *Masticophis aurigulus*, *Phyllodactylus unctus*, *Thamnophis digueti*, *T. elegans*, *Tantilla planiceps*, *Uta thalassina*; de aves *Glaucidium hoskinsii*, *Geothlypis beldingi*, *Hylocharis xantusi*, *Junco bairdi*, *Toxostoma cinereum*, *Turdus confinis*; de mamíferos *Myotis velifer peninsularis*, *Oryzomys couesi*, *Sorex ornatus lagunae*. Las especies amenazadas de peces son: *Fundulus lima*; de reptiles y anfibios: *Urosaurus nigricaudus*; de aves: *Accipiter cooperii*, *A. striatus*, *Anas discors*, el pájaro azul *Aphelocoma coerulescens hypoleuca*, *Aquila chrysaetos*, *Bubo virginianus*, *Buteo jamaicensis*, *Circus cyaneus*, el tapacamino *Chordeiles acutipennis inferior*, la paloma serrana *Columba fasciata vioscae*, el mosquerito común *Contopus sordidulus peninsulae*, el mosquerito verdín *Empidonax difficilis cineritius*, *Falco columbarius*, *Geothlypis beldingi*, el tecolotito *Glaucidium gnoma*, el colibrí peninsular *Hylocharis xantusi*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, *I. parisorum*, el junco *Junco phaeonotus bairdii*, el carpintero arlequín *Melanerpes formicivorus angustifrons*, *M. uropygialis*, el tecolote enano *Micrathene whitneyi sanfordi*, el copetón común *Myiarchus cinerascens pertinax*, la lechucita *Otus kennicottii xantusi*, el copetoncito *Parus inornatus cineraceus*, el carpintero cholero *Picoides scalaris lucasanus*, el escarbador *Pipilo erythrophthalmus magnirostris*, el escarbador café *P. fuscus albigula*,

el sastrecito *Psaltiriparus minimus grindae*, el saltapalo *Sitta carolinensis lagunae*, *Sterna antillarum*, el zorzal *Turdus assimilis confinis*, la primavera *T. migratorius confinis*, el vireo solitario *Vireo solitarius lucasanus*, el vireo oliváceo *V. huttoni cognatus*, el vireo gorjeador *V. gilvus victoriae*, la paloma de alas blancas *Zenaida asiatica clara*; de mamíferos *Neotoma lepida notia*, *Odocoileus hemionus peninsulae*, *Peromyscus truei lagunae*, *Sorex ornatus lagunae*, *Thomomys umbrinus alticolus* y macrofitas acuáticas; cabe señalar que todas estas especies están en la categoría de amenazadas por sobreexplotación acuífera.

Por lo que hace a los aspectos económicos en esta RHP en Los Cabos se desarrolla el turismo; en Santiago se desarrolla la agricultura, específicamente cultivos de aguacate, albahaca, calabaza, ciruela, guayaba, jitomate-cherry, lechuga, limón, maíz, mango, naranja, papaya, plátano y sorgo. Las plantas cultivables son: *Arundo donax*, *Citrus aurantiifolia limmetta*, *C. aurantium*, *Cocos nucifera tasiste*, *Coffea arabica*, *Mangifera indica*, *Persea americana*, *Phoenix dactylifera*, *Prunus purpurea*, *Psidium guajava*, *Punica granatum*, *Ricinus communis*, *Saccharum officinarum* y *Washingtonia robusta*. Pesquería de crustáceos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*.

Existen modificaciones del entorno por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva y deforestación. En Santiago se presenta azolve, sobreexplotación de agua, desmonte del palmar; así como contaminación por turismo y descarga de efluentes domésticos, aunque el oasis Santiago provee de agua a poblaciones aledañas importantes. Tala de carrizo y palma de hoja para fines de paisaje.

Como se advierte, la conservación de la RHP 10 requiere de un ordenamiento de la infraestructura turística y ecológica. Santiago representa la zona agrícola más importante de todos los oasis. Sin embargo las prácticas de la ganadería extensiva, la apertura de caminos y el abandono de campos de cultivo en zonas cercanas al oasis han acelerado el proceso de transporte de partículas, contribuyendo al azolve de la antigua laguna. En relación al palmar, la sobreexplotación del agua para actividades productivas ha ocasionado su desmonte y su utilización como áreas de cultivos. Comprende a la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna desde 1994.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

A partir de la necesidad de preservar a las aves, surgió el programa de las AICAS, el cual se enfocó a la creación de una red regional de áreas importantes para su conservación de las aves. La CONABIO tiene registrada en su base de datos 230 AICAS, la cual incluye para cada una de ellas, una descripción técnica sobre aspectos bióticos y abióticos, un listado de aves (especies registradas en la zona), su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área.

Baja California sur tiene 21 áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS), la más cercana al sitio del proyecto es la denominada **Sierra La Laguna (AICA NO-01)** a **24 km** y a la misma distancia la del **Estero de San José**.

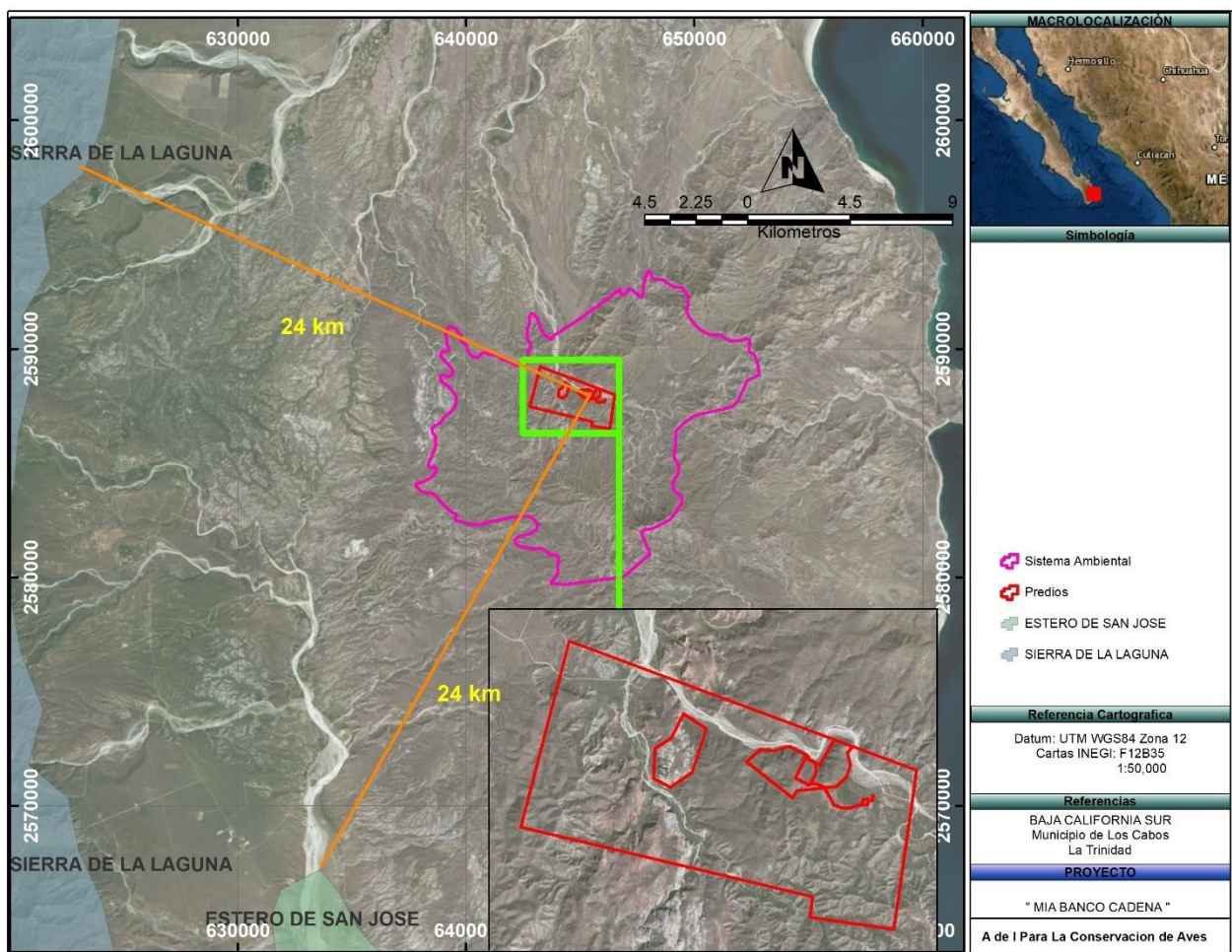


Figura 12.- AICA.

SITIO RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

Los dos sitios más cercanos al proyecto se encuentran uno a 4 km al suroeste es denominado *Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo* con fecha de designación el 02 de febrero de 2008 y superficie total de 124,219 ha. Número de Referencia 1827. Y el otro a 14 km al oeste del denominado *Parque Nacional Cabo Pulmo* con fecha de designación el 02 de febrero de 2008 y superficie total de 7,100 ha. Número de Referencia 1778.

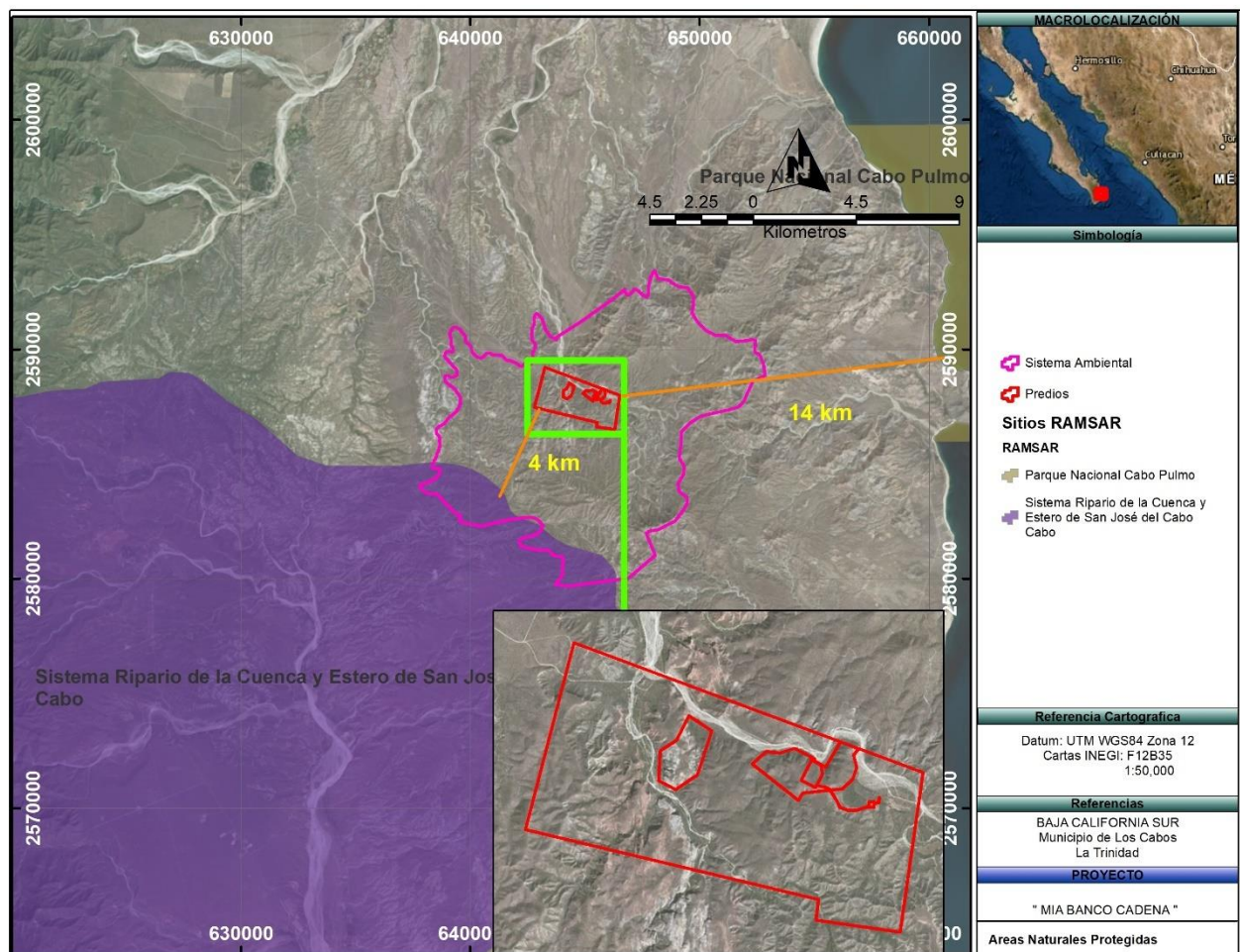
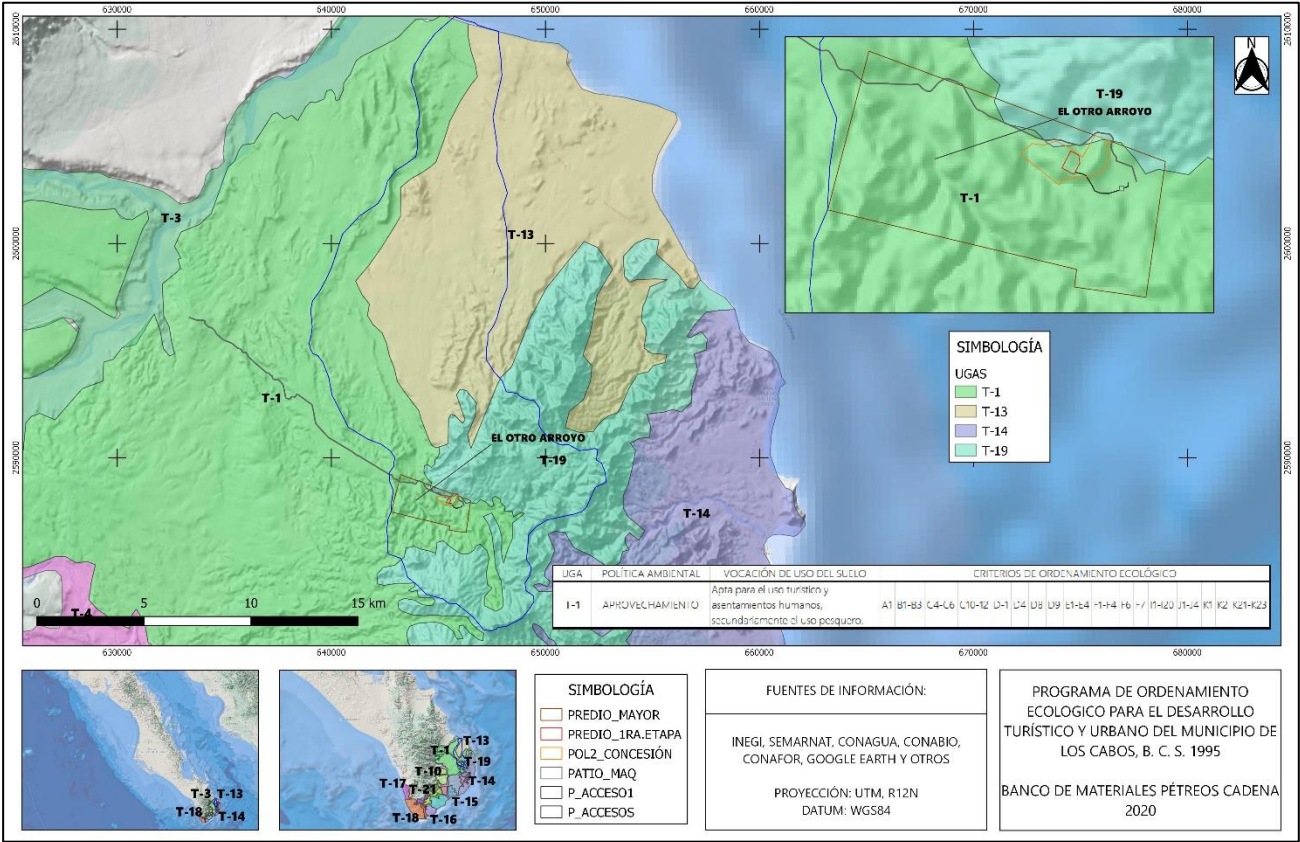


Figura 13.- SITIOS RAMSAR.

Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL DESARROLLO URBANO Y TURÍSTICO DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS.

Con base en la información disponible de este Plan, emitido el 31 de agosto de 1995 a través del Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur en su versión abreviada, el sitio del proyecto se ubica dentro de la U.G.A. T-1.



Dicha UGA T-1 se le asignó una Política Ambiental de Aprovechamiento y Vocación de Uso de Suelo: Apta para Uso Turístico y Asentamientos Humanos, secundariamente el uso pesquero.

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO																
T-1	APROVECHAMIENTO	Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero.	A1	B1-B3	C4-C6	C10-12	D-1	D4	D8	D9	E1-E4	F1-F4	F6	F7	I1-I20	J1-J4	K1	K2	K21-K23

Además, se le asignaron Criterios Ecológicos Generales: A (Abasto de agua), B (Para consumo de agua), C (Para la producción agrícola), D (Para la Producción ganadera), E (Pesca Deportiva y Marinas Turísticas), F (Asentamientos Humanos), I (Desarrollo Turístico). Además de Criterios Ecológicos Intermedios (J) y Específicos (K).

Descripción de los Criterios Ecológicos Generales asignados.

A1 (Abasto de agua).

Los desarrollos turísticos proyectados en esta unidad deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen, sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalinizadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.

Para el proyecto por no ser un desarrollo turístico no se requerirá de agua potable en grandes cantidades, solo el consumo para el personal trabajador.

B 1-3 (Para consumo de agua).

B-1 Incluir dentro de las normas para los permisos de construcción del municipio, el requisito de utilizar técnicas de generación y ahorro de agua potable.

Este criterio le corresponde al Ayuntamiento de Los Cabos. Toda disposición establecida por la autoridad municipal será acatada para el desarrollo del proyecto en todas sus fases.

B-2 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.

Este criterio le corresponde al Ayuntamiento de Los Cabos. Toda disposición establecida por la autoridad municipal será acatada para el desarrollo del proyecto en todas sus fases.

B-3 Arroyos, oasis y manantiales.

El microclima que se desarrolla a lo largo de los arroyos, oasis y manantiales, es de importancia para especies animales y vegetales endémicas de estas microrregiones, además de abastecer permanentemente a varias comunidades. Estos cuerpos de agua 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 representar una amenaza en contaminación para los mantos de agua subterránea.*
- c. La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua.*

Para este criterio se comenta que la actividad extractiva de material sedimentario no constituye una represa, no obstruirá su capacidad de flujo superficial ni subterráneo del Arroyo San José principal acuífero en la zona.

C (Para la producción agrícola).

C-4 Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio de uso del suelo y procurando el abasto de agua.

C-5 Se deberá evitar la conducción de agua de las zonas de producción agrícola de alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos los asentamientos humanos y desarrollos turísticos.

C-6 En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso agrícola.

C-10 Se deberá fomentar entre los sectores turístico, agrícola, pecuario y forestal, el establecimiento de convenios para estimular la producción y consumo local de productos del campo.

C-12 Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso de agua.

D-1, 4, 8 y 9 (Para la Producción ganadera).

D1 En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con “guardaguanos”.

D-4 En todos los paisajes Terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso pecuario.

D-8 Se fomentará el establecimiento de convenios entre el sector pecuario y los sectores agrícola y turístico, para estimular la producción y el consumo local de los productos del campo.

D-9 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 de agua.

Los criterios C y D no obstante están incluidos dentro de la UGA T-4, no son aplicables para el proyecto ya que no se trata de producción agrícola o ganadera.

F 1-4, 6 y 7 (Asentamientos Humanos).

F-1 Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de arroyos y escurrimientos.

No se edificarán obras dentro del polígono. Se respetará el escurrimiento superficial que atraviesa el predio y el paralelo al polígono.

F-2 La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones.

No se presenta vegetación nativa dentro del polígono. Al no tratarse de construcciones fijas no requiere de área verdes.

F-3 Se deberá complementar la regulación de uso de la zona federal (principalmente en la zona de playas). Esta regulación deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios:

- *Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que desemboquen al mar.*
- *Se deberá de respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la zona federal de playa bajo la normatividad vigente.*
- *Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos será de 7.0 metros mínimo*
- *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.*
- *Se prohibirá todo tránsito vehicular.*

El proyecto no considera el uso de la zona costera, por tanto, este criterio no aplica en este momento.

F4 Para las unidades T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6 y T-7 deberán realizarse los programas de desarrollo urbano que establezcan los umbrales de crecimiento de todos los centros de población, en especial del corredor turístico, orientados bajo una política de consolidación y los poblados de Miraflores, Buenavista, Santiago y La Ribera, contemplados con una política de impulso.

Este criterio corresponde a la autoridad municipal competente.

F-6 Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios:

- a. Se deberá consignar ante las autoridades municipales la siguiente información:*
 - i. Responsable de la inversión y del proyecto.*
 - ii. Declaración de la localización del campamento.*
 - iii. Condiciones de habitabilidad.*
 - iv. Número de trabajadores.*
 - v. Tiempo de uso de las instalaciones.*
 - vi. Programa de desmantelamiento del campamento.*
- b. Para la instalación de los campamentos se deberá observar el siguiente criterio de ubicación:*
 - i. No podrán establecerse en zonas cercanas a cañadas, rinconadas o similares.*
- c. Las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios:*
 - i. Energía eléctrica.*
 - ii. Agua potable.*
 - iii. Sistema de tratamiento de aguas residuales de no existir una red cercana para su conexión.*
 - iv. Disposición diaria de desechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas.*
 - v. Sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los reglamentos respectivos.*
 - vi. Sistema de vigilancia.*
 - vii. Sistema de señalización de usos y restricciones.*
 - viii. Vialidad.*
 - ix. Transporte colectivo.*
- d. Características de los dormitorios.*
 - i. La densidad de camas por cuarto será máximo de siete.*
 - ii. Las dimensiones de los cuartos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de guardado.*
 - iii. Se deberá contar con áreas ventiladas e higiénicas, así como iluminación en cuartos, pasillos y andadores.*
- e. Servicios generales.*
 - i. Se deberá contar con áreas para el lavado de ropa.*
 - ii. Se deberá contar con servicios sanitarios en el número y calidad requeridos por las legislaciones correspondientes.*
 - iii. Los servicios de comedor y cocina se deberán respetar las condiciones de seguridad e higiene de las legislaciones correspondientes.*
 - iv. Se deberá dotar de un espacio para actividades recreativas.*

No se requerirá de instalación de campamento. La actividad será en horario diurno.

F-7 No deberá permitirse el desarrollo en áreas inundables o parcialmente inundables.

No obstante que el polígono se ubica en cauce de arroyo que se consideran inundables en temporada de lluvias, no se implementarán construcciones fijas y serán removibles en caso de fenómenos hidrometeorológicos que signifiquen riesgo.

I (Desarrollo Turístico).

I-1 En el desarrollo de los proyectos turísticos se deberán mantener los ecosistemas excepcionales; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de los proyectos turísticos.

I-2 En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con las áreas naturales protegidas, deberán establecerse gradientes de desarrollo entre ambas, a partir del límite del anp hacia la zona de aprovechamiento.

I-3 Todo tipo de desechos en desarrollos turísticos se deberán disponer en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.

I-4 En las áreas no construidas se deberá de mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreos y arbustivos.

I-5 Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico de pantanos y esteros. Los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiéndose integrar al paisaje del área.

I-6 No deberá permitirse el desarrollo de áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias.

I-7 Toda construcción turística deberá garantizar la permanencia del 50% de áreas naturales libres de construcción del total de la superficie del terreno donde se lleve a cabo el proyecto.

I-8 Deberán de mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.

I-9 Se procurará que en diseño de la pavimentación se permita la infiltración de agua al subsuelo.

I-10 No deberá permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral.

I-11 Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la zona de baño.

I-12 Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto.

I-13 No se permitirá la desecación de cuerpos de agua.

I-14 No se permitirá sin la justificación técnica la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas, puertos, muelles, canales, y obras que puedan interrumpir el flujo del agua, deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua).

I-15 Todas las zonas turísticas deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y el agua tratada deberá ser reutilizada.

I-16 Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sea separado.

I-17 No se permitirá la instalación de infraestructura de comunicaciones (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico que estén incluidos en las unidades de desarrollo turístico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

I-18 Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento.

I-19 En las actividades de desmonte no deberá hacerse uso del fuego.

I-20 Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.

Ninguno de los criterios anteriores es aplicable al proyecto debido a que no es un desarrollo turístico.

Criterios Ecológicos Intermedios (J).

J-1 Se deberá complementar la reglamentación federal respecto al uso de la ZOFEMAT, terrenos ganados al mar y acceso a playas, incluyendo el tipo de acceso, ubicación y tamaño.

J-2 Se deberán suministrar los servicios de agua potable, drenaje, recolección de basura y combustibles en las marinas. Estos servicios deberán sufragarse con base a cuotas y podrán concesionarse.

J-3 Se deberá aplicar la normatividad de navegación y anclaje de embarcaciones.

J-4 Para la construcción de escolleras, terrenos ganados al mar y demás equipamiento costero se deberá realizar un estudio de impacto ambiental de acuerdo con la normatividad respectiva.

No aplican estos criterios para el tipo de proyecto.

Criterios Ecológicos Específicos (K).

K7 Para el Estero San José se aplicará la política de protección, actualizándose para incorporar los siguientes aspectos:

- Elaboración de un estudio ecológico integral que permita evaluar los costos ecológicos del deterioro actual.
- Las políticas de restauración estarán orientadas hacia el establecimiento de un área protegida a nivel estatal.
- Deberá quedar exento de cualquier uso del suelo en tanto no se logre la recuperación de sus condiciones naturales.
- Deberá contar con un programa específico de restauración que garantice su recuperación.
- Se deberá impedir la localización de asentamientos humanos.

No aplica este criterio.

K-21 Tanto en la etapa de planeación y diseño como en la construcción de la superficie destinada para la industria, deberá incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, asimismo, se deberán considerar los siguientes distanciamientos para su ubicación:

- Las instalaciones de generación de energía eléctrica deberán ubicarse en la fuente misma de generación.
- En el caso de instalaciones termoeléctricas, estas deberán ubicarse a 5 km del centro urbano-turístico más cercano.
- La industria cementera deberá ubicarse a 6 km de distancia del centro urbano-turístico más cercano.

No aplica este criterio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

K-22 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 este criterio.

K-23 En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de aprovechamiento minero.

No aplica este criterio.

De lo anterior se concluye que la Política Ambiental asignada a esta UGA T-1 para Aprovechamiento es compatible, ya que no se contrapone en los criterios antes citados.

Normas Oficiales Mexicanas

Para la protección de los Recursos Naturales

FLORA Y FAUNA

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

Vinculación

La presencia de especies de flora y/o fauna sujeta a alguna categoría de riesgo, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 es determinante para definir lo procedente en materia de impacto ambiental. Aunque no se detectaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la existencia de vegetación de importancia ecológica hace necesario tomar medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.

SUELOS

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003

Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Vinculación

La maquinaria pesada que se va a utilizar durante la obra, podría presentar pequeños derrames de combustible, en especial cuando se encuentra estacionada, así que será probable que se produzca contaminación del suelo, por medio de manchas de combustible (diésel), este efecto es totalmente mitigable, así que la empresa constructora deberá de considerar la impermeabilización de los sitios de estacionamientos y responsabilizarse de los derrames de hidrocarburos y residuos peli grosos generados durante la obra.

RESIDUOS PELIGROSOS

NOM-052-SEMARNAT- 2005

Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Vinculación

Mientras dure la construcción del proyecto se producirán residuos peligrosos, como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada, por lo que para el cumplimiento de las disposiciones que indican estas normas se contempla la construcción de almacenes

temporales de residuos peligrosos en los sitios destinados para el mantenimiento de equipo, así mismo se contratarán los servicios de recolección y transporte de estos residuos, por una empresa recolectora que se encuentre autorizada ante la SEMARNAT.

Para prevenir la contaminación del aire y control de ruido.

ATMOSFERA Y EMISIONES DE FUENTES MÓVILES

NOM-041-SEMARNAT-2006

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Y el ACUERDO por el que se modifican diversos numerales y el artículo primero transitorio de la Norma Oficial Mexicana NOM041SEMARNAT2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. De fecha 14/10/2015.

Numerales aplicables

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

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

4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos de pasajeros, camiones ligeros CL1, CL2, CL3 y CL4, vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones medianos y camiones pesados en circulación que usan gasolina como combustible independientemente de su año-modelo, utilizados como taxis, colectivos, microbuses y todo tipo de transporte público de pasajeros, con placas local, federal y/o metropolitana, son los establecidos en la Tabla 4 de esta NOM.

Vinculación

Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del camino, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina y diésel, respectivamente, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina, y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diésel, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada, empleada en la obra deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra es responsabilidad de la Empresa.

NOM-045-SEMARNAT- 2017.

NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Numerales aplicables

4.1 Los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg, es el establecido en la TABLA 1.

4.2 Los límites máximos permisibles de emisión del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, equipados con motor a diésel, en función del año modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,856 kg, son los establecidos en la TABLA 2.

Vinculación

Una vez iniciada la obra y mi entras duren las etapas de Rehabilitación del sitio, ampliación, construcción y mantenimiento del camino, se utilizaran vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina y diésel, respectivamente, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina, y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diésel, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada empleada en la obra deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra es responsabilidad de la Empresa.

CONTAMINACIÓN POR RUIDO**NOM-080-SEMARNAT-2003**

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.

Numerales aplicables

5.4.1. El equipo debe contar con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas.

5.4.2 el vehículo deberá encontrarse a la temperatura normal de operación.

5.4.1. El equipo debe contar con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas.

5.4.2 El vehículo deberá encontrarse a la temperatura normal de operación.

5.9 Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son:

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

Vinculación

La maquinaria empleada en el proyecto, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible. Además de las actividades de construcción deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las noches.

Derivado de lo anterior y con base en el tipo de proyecto y las obras a realizar, se puede establecer que no existe ninguna restricción de los instrumentos de planeación y de ordenamiento ecológico, así como de las leyes y reglamentos aplicables en materia de evaluación del impacto ambiental y de normatividad aplicables.

Otros instrumentos a considerar.

En este apartado se identifican y analizan los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el proyecto, todo esto en función de las características del propio proyecto actividades propuestas, se sujetan a los instrumentos con validez legal o regulación sectorial. Como resultado de una investigación documental se obtuvo la siguiente lista de instrumentos de planeación relacionados al proyecto, algunos instrumentos ya no aplican para el reinicio de operaciones, sin embargo, se citan debido a que continúan vinculados al proyecto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La *Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente*, publicada en 1988 (actualizada a 2018), es un ordenamiento reglamentario de las disposiciones de La Constitución General de La República relativas a la protección y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio Nacional. Entre otros asuntos esta ley marca criterios que deberán aplicarse en la protección y conservación de áreas naturales protegidas y flora y fauna silvestre, algunos de estos criterios son:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del hábitat natural de las especies silvestre, tanto faunísticos como florísticos.
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
- La protección y desarrollo de las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- El combate del tráfico ilegal de especies.
- Garantizar la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico, conservación de las especies y la protección al ambiente.

Fundamento Jurídico

SECCION V

Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo 28 Fracción VII, Artículo 30

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas de su realización. Destaca así mismo, las obras o actividades que se deben someter al procedimiento de evaluación para obtener la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de un estudio de Impacto Ambiental.

Por lo tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente. Con base en lo anterior, el presente proyecto SE VINCULÓ con la LGEEPA, ya que se establece la necesidad de la presentación de un estudio de impacto ambiental debido a que

el proyecto se encuentra ente las obras y actividades que requieren someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental por tratarse de Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El artículo 28 de la LGEEPA

Establece que es el Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental el que determina las obras o actividades, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas, y por tanto también determina cuales no deban sujetarse al proceso de evaluación de impacto.

Fundamento Jurídico

Capítulo II De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones

Artículo 5 inciso O, Artículo 10 y Artículo 12

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Los artículos, 5, 10 y 12 de este reglamento de la LGEEPA, se vinculan con el proyecto ya que especifican las obras y/o actividades que requieren la evaluación del impacto ambiental a través de la presentación de una Manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad de esta, de acuerdo al tipo de proyecto. Por el tipo de proyecto y las obras a realizarse, el proyecto se vincula a los artículos citados por tratarse de cambio de uso de suelo y por requerir la remoción de vegetación forestal.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable vigente reglamentaria del artículo 27 y 13 fracción XXIX G Constitucional, reconoce como legítimos dueños de los recursos forestales a los propietarios y poseedores de los terrenos en donde éstos se encuentren, y cuyo aprovechamiento está sujeto a un régimen de control a través de autorizaciones expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y a la presentación de avisos e informes por parte de los interesados. Este ordenamiento establece las bases de la política forestal en el contexto del Programa Nacional Forestal 2001 – 2006 publicado en el Diario Oficial de la Federación de 27 de septiembre de 2002, en el que “La visión de futuro del sector forestal en el año 2025 es la guía para los esfuerzos de la sociedad y el gobierno.

Sus objetivos generales son:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

- I. Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos;
- II. Impulsar la silvicultura y el aprovechamiento de los recursos forestales, para que contribuyan con bienes y servicios que aseguren el mejoramiento del nivel de vida de los mexicanos, especialmente el de los propietarios y pobladores forestales;
- III. Desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales;
- IV. Promover la organización, capacidad operativa, integralidad y profesionalización de las instituciones públicas de la Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios, para el desarrollo forestal sustentable, y
- V. Respetar el derecho al uso y disfrute preferente de los recursos forestales de los lugares que
- VI. ocupan y habitan las comunidades indígenas, en los términos del artículo 2 fracción VI de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y demás normatividad aplicable.

Fundamento Jurídico

SECCION V

Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo 58 Fracción I y Artículos 117 y 118

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

El proyecto pretendido requerirá de actividades de desmonte y/o remoción de vegetación forestal, lo cual implica un Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, por lo tanto, se deberá de aplicar lo establecido en esta Ley.

La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. Procedimiento de evaluación de impacto ambiental por tratarse de cambio de uso de suelo.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Fundamento Jurídico

De las medidas de Conservación ambiental

Artículo 119

Del Cambio de Uso de Suelo en los Terrenos Forestales

Artículos 120, 121, 122, 123, 124, 126 y 127.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Para la obtención de la autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por excepción como lo establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable la parte promovente deberá de presentar un Estudio Técnico Justificativo a través del cual demuestre que con el cambio de uso de suelo autorizado no se pondrá en riesgo la biodiversidad, ni se provocará erosión de suelos y tampoco se comprometerá el equilibrio ni la captación del agua, es decir, fincar las bases para un desarrollo sustentable.

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur.

La *Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur*, publicada en 1991 (actualizada a 2010), es un ordenamiento reglamentario de las disposiciones de La Constitución del estado de BCS relativas a la protección y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio del estado.

Entre otros asuntos esta ley reglamenta en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, por lo que sus disposiciones son de orden público e interés social en el ámbito territorial sobre el que ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto establecer los principios, normas y acciones para:

- i.- establecer la concurrencia del estado y municipios para definir los principios de la política ecológica y reglamentar los instrumentos para su aplicación.
- ii.- efectuar el ordenamiento ecológico en el estado.
- iii.- la protección de las áreas naturales de jurisdicción estatal.
- iv.- determinar acciones para la preservación, restauración y mejoramiento del ecosistema, así como la prevención y control de la contaminación de los elementos naturales como son la atmosfera, el agua y el suelo.
- v.- instituir la educación ecológica en los planes de estudios de nivel básico y promoverla a los otros niveles.
- vi.- establecer la coordinación entre la administración pública estatal y municipal, así como promover la participación de la sociedad civil, en las materias de este ordenamiento.

Para la resolución de los casos no previstos en esta ley, se aplicarán en lo conducente las demás normas estatales y municipales relativas a la materia y la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

vii.- la protección, ordenamiento y gestión del paisaje como un elemento cultural, ambiental y social que constituye un recurso fundamental para la actividad económica y la consolidación de la identidad sudcaliforniana.

Fundamento Jurídico

CAPITULO II

INSTRUMENTOS DE LA POLITICA ECOLÓGICA AMBIENTAL

Artículo 20, 21 Fracción IV, 24 y 26

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

En el marco de la Ley, la Evaluación del Impacto Ambiental es un instrumento preventivo con un marco jurídico que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas de su realización. Destaca así mismo, las obras o actividades que se deben someter al procedimiento de evaluación para obtener la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de un estudio de Impacto Ambiental.

Por lo tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente. Con base en lo anterior, el presente proyecto SE VINCULA con la Ley, ya que se establece la necesidad de la presentación de un estudio de impacto ambiental debido a que el proyecto se encuentra ente las obras y actividades que requieren someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental por tratarse de exploración, extracción y procesamiento de minerales o sustancias que constituyen depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, excepción de las reservadas a la federación.

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur.

El *Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur*, publicada en 1994 (actualizado a 2010), es un ordenamiento reglamentario de las disposiciones de La Constitución del estado de BCS y la Ley citada, relativo a la protección y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio del estado.

Entre otros asuntos se reglamenta la Ley en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, por lo que sus disposiciones son de orden público e interés social en el ámbito territorial sobre el que ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley.

Fundamento Jurídico

TITULO SEGUNDO. DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

CAPITULO PRIMERO. DE LAS AUTORIZACIONES

Artículo 8 Fracción IV, 9, 12, 13 y 23

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

En el marco del Reglamento, la Evaluación del Impacto Ambiental es un instrumento preventivo con un marco jurídico que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas de su realización.

Destaca que las obras o actividades consideradas en la fracción II del artículo 8 denominadas: **Carreteras Estatales**, Puentes y Caminos Rurales, deben obtener la Autorización por medio de someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental.

Por lo tanto, cualquier persona física o moral que pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente. Con base en lo anterior, el presente proyecto SE VINCULA con el Reglamento, ya que se establece la necesidad de la presentación de un estudio de impacto ambiental debido a que el proyecto se encuentra ente las obras y actividades que requieren someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental por tratarse de una exploración, extracción y procesamiento de minerales o sustancias que constituyen depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, excepción de las reservadas a la federación.

Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur.

La *Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur*, publicada en 22 de Julio de 1994 (actualizada 31-05-2015), es un ordenamiento reglamentario de las disposiciones de La Constitución del estado de BCS relativas en materia de ordenamiento territorial y de desarrollo urbano de los centros de población, serán ejercidas de manera concurrente por el Ejecutivo del Estado y las autoridades municipales, en el ámbito de la jurisdicción y competencia que les determina la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Asentamientos Humanos, la Constitución Política del Estado de Baja California Sur y la presente ley.

Entre otros asuntos esta ley tiene por objeto establecer los principios, normas y acciones para:

- I.- Ordenar y regular los asentamientos humanos en el Estado de Baja California Sur.
- II.- Establecer la concurrencia del Estado y de los Municipios para la ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos, así como los lineamientos conforme a los cuales ejercerán sus atribuciones en materia de Desarrollo Urbano.
- III.- Fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.
- IV.- Fijar las normas básicas para planear, reglamentar, autorizar, controlar y vigilar la urbanización de áreas y predios, así como la edificación en los mismos.
- V.- Definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población.
- VI.- Establecer las bases para la participación social en materia de asentamientos humanos.

Fundamento Jurídico

CAPÍTULO III

DE LA SECRETARÍA DE PLANEACIÓN URBANA E INFRAESTRUCTURA DEL ESTADO

Artículo 12 Fracción XV.

CAPÍTULO IV

DE LOS AYUNTAMIENTOS

ARTÍCULO 13 Fracción X

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

La Fracción XV del artículo 12, establece: *Previo la autorización que corresponde otorgar a los ayuntamientos, emitir dictamen técnico dentro del plazo de quince días hábiles, sobre la procedencia en relación a las solicitudes que ante éstos deban de presentarse para autorizar fraccionamientos, condominios horizontales, desarrollos turísticos y urbanos en general, que impacten a nivel regional o subregional la estructura urbana, al medio ambiente o que se ubiquen fuera de los límites de los centros de población, o que afecten los accesos a las playas.*

Para cumplir con lo anterior y por tratarse de una obra fuera del centro de población, se gestionó el Dictamen correspondiente ante La Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura y Ecología del Estado de BCS y el cual se adjunta al presente estudio.

La Fracción X del artículo 13, establece: *Expedir las autorizaciones, licencias o permisos de usos de suelo, construcciones, fraccionamientos, conjuntos habitacionales, desarrollos turísticos, subdivisiones, fusiones, re-lotificaciones y condominios, de conformidad con los planes o programas de desarrollo urbano, reservas, usos y destinos de áreas y predios;*

Por lo tanto, se gestionó la Autorización de Uso de Suelo correspondiente ante el Ayuntamiento de La Paz, BCS. Y el cual se adjunta al presente.

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

IV.1 Delimitación del área de influencia.

El área de influencia del proyecto (AI) se estableció con base en la distribución espacial del traslado del producto por el acceso directo al sitio desde la carretera pavimentada. Se trata de un polígono irregular alargado que uniría el sitio del proyecto donde se realizarán las actividades de extracción, procesamiento y el traslado fuera del sitio por el camino de acceso de terracería existente con el cruce de la carretera transpeninsular para su distribución donde se requiera el material producido.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

Para conocer las interacciones ambientales que implica el proyecto dentro de un sistema ambiental, se consideró el concepto de cuenca hidrográfica, en el entendido de que se trata de: una superficie geográfica delimitada por la parte más alta de las montañas a partir de la cual fluyen las corrientes de agua, las cuales se unen y desembocan a una presa, lago o al mar. Para este caso desembocadura al mar (Golfo de California).

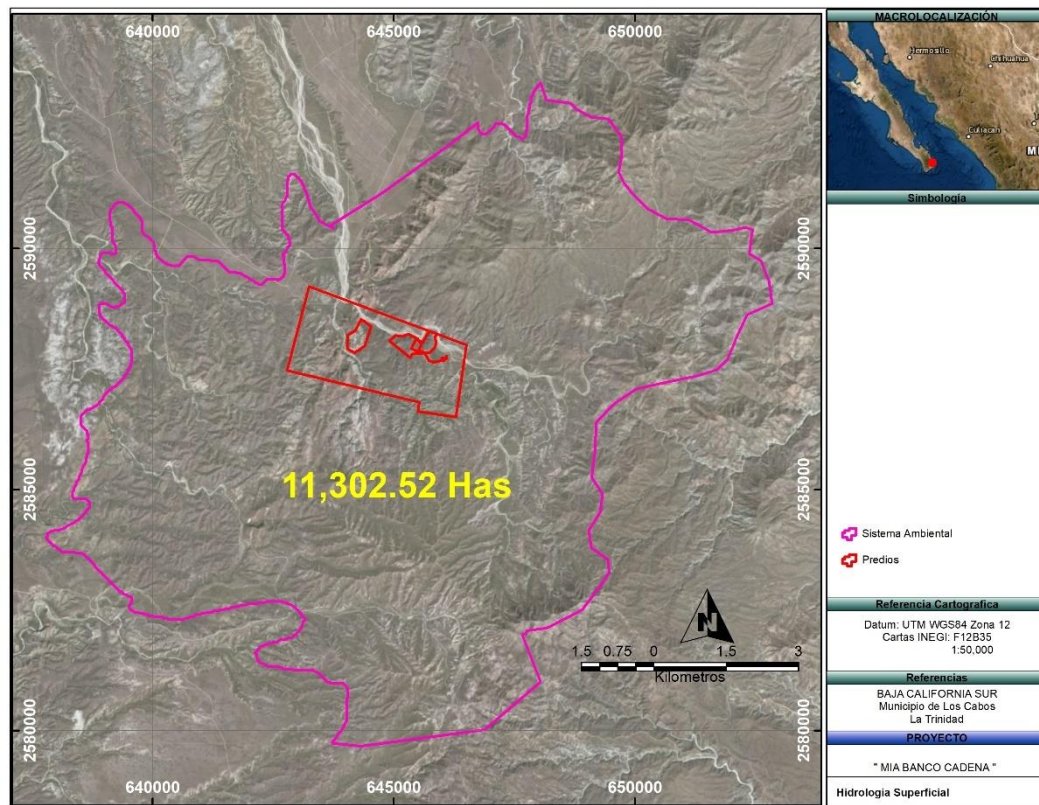


Figura 15.- Delimitación del Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia (AI).

El concepto de la cuenca hidrológica debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada.

Asimismo, es en la cuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

Asociado a lo anterior, se debe decir que las personas y especialistas interesados en la temática, al relacionarse con los espacios terrestre y acuático que se desarrollan hacia el interior de esta unidad hidrográfica, deben reflexionar sobre la vecindad o proximidad de los objetos y elementos del ambiente que se interrelacionan en sus demarcaciones (Alatorre, 2008).

Considerando la escala del proyecto que involucra una superficie de 50-29-28.703 has, se definió como Sistema Ambiental (SA) cuya superficie es de **11,302.52 ha** que se estableció por medio del sistema SIATL del INEGI y para caracterizar los medios geo-biofísicos, ya que esta representa una unidad con límites bien establecidos, que es óptima para la interpretación y análisis de los componentes abióticos, bióticos, sociales y económicos.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

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

IV.3.1.1 Medio abiótico.

A. Clima y fenómenos meteorológicos

Tipo de clima.

El clima es la estadística del tiempo atmosférico, normalmente sobre un intervalo de 30 años. Esta variable se mide al evaluar algunas características como los son; variaciones de temperatura, precipitación, evaporación, evapotranspiración, vientos, humedad y otras variables meteorológicas en una región dada sobre periodos largos de tiempo.

Según la clasificación del clima de Köppen y la clasificación de INEGI (1995), dentro del sistema ambiental a estudiar, se presenta un clima de tipo BW (h') w. Este tipo de clima se describe de manera general como: seco, muy seco o desértico; con invierno fresco, y con lluvias en verano e invierno con un porcentaje de precipitación invernal mayor a 10.2%. Dentro del sistema ambiental únicamente se encuentra este tipo de clima, sin embargo, aledaño a este se encuentran los tipos de clima: BSo (h') w, BSohw, BW hw, C (w1) y C (wo).

La clasificación climatológica de tipo BW (h') w; clima árido muy seco y muy cálido, con una temperatura media anual que fluctúa entre los 22 y 24°C, con una temperatura del mes más frío de 18°C, con lluvias de verano e invierno, donde el porcentaje de precipitación invernal es de 10.2 %, es el clima predominante en el área del proyecto.

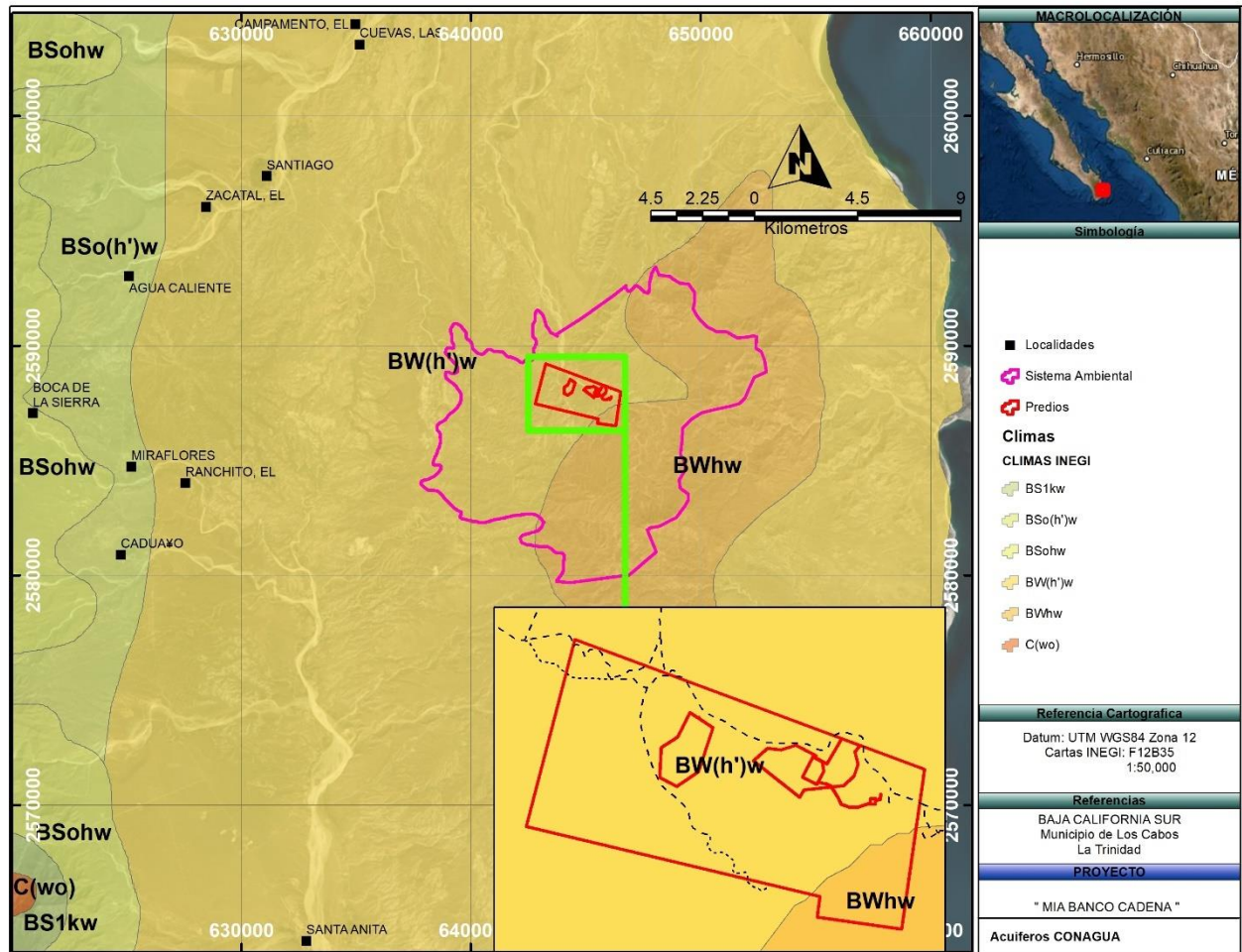


Figura 16.- Tipos de Climas.

Temperatura

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

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

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

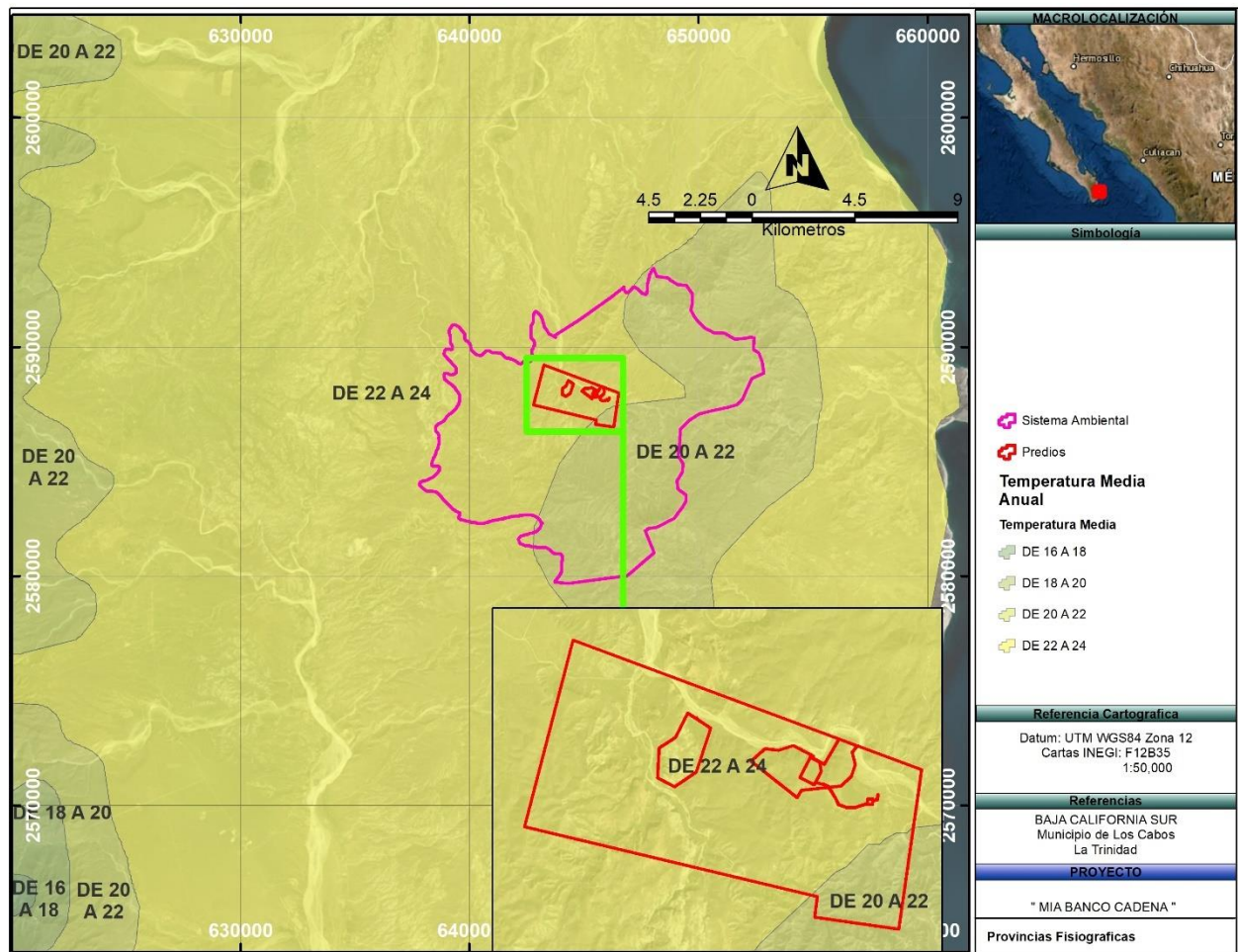


Figura 17.- Temperatura en SA (MCHF-ET)

Precipitación

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

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

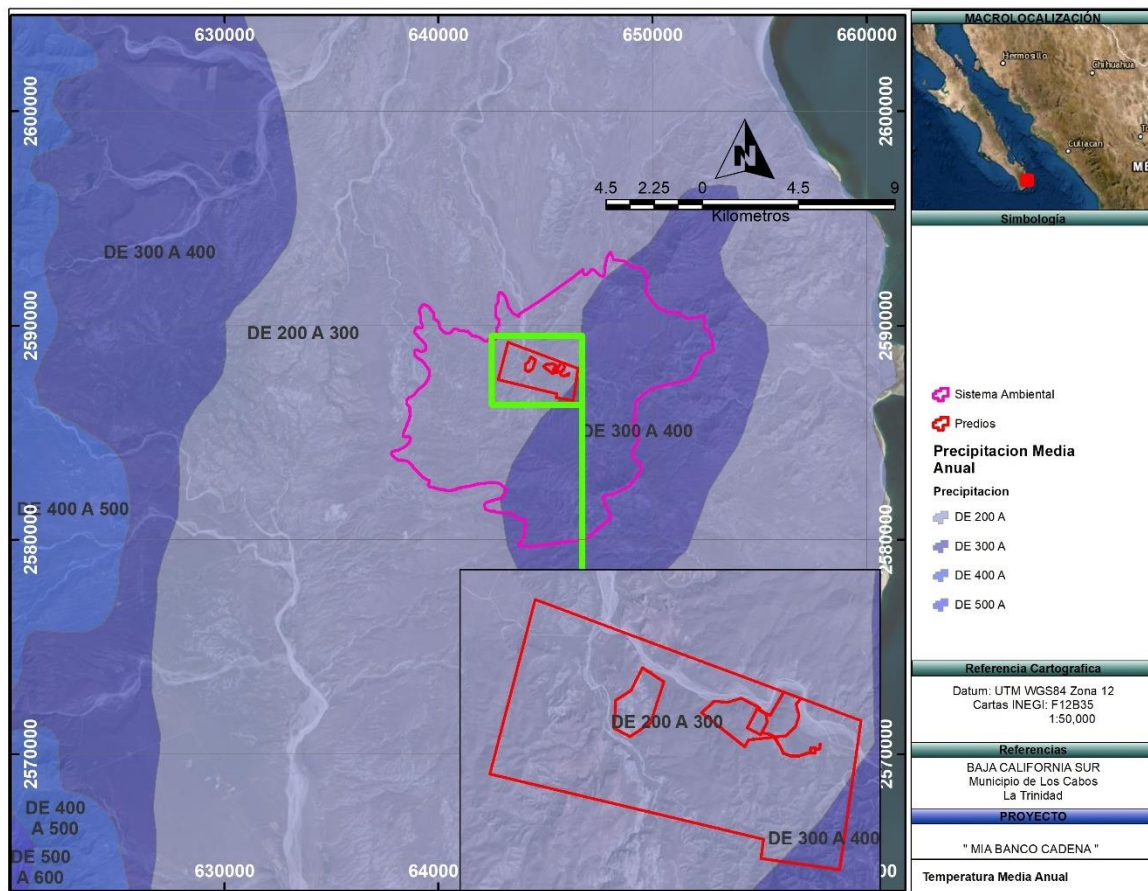


Figura 18.- Precipitación Media Anual en SA (MCHF-ET)

Fenómenos climatológicos.

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

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

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

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

La península de Baja California y particularmente su extremo sur, es una de las zonas más afectadas por la incidencia de huracanes y otros eventos hidrometeorológicos.

Existe un registro razonablemente completo de tormentas tropicales y huracanes generadas en la cuenca oriental del Pacífico Norte existe para el periodo de 1951-2017 a partir del cual se obtuvo la trayectoria de dichos eventos El período de retorno de ciclones que tocan tierra en Baja California Sur es de 2 años para tormentas tropicales, 6 para huracanes de categoría 1, 8 para los de categoría 2, 12 para la categoría 3, 22 para la 4 y de 30 años para la categoría 5 (Peredo, et al., 1998).

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-1999 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h.

Los meses en los cuales son más frecuentes las perturbaciones tropicales son julio, agosto y septiembre, sin embargo, el mes en el cual Baja California Sur se ve más afectada es septiembre.

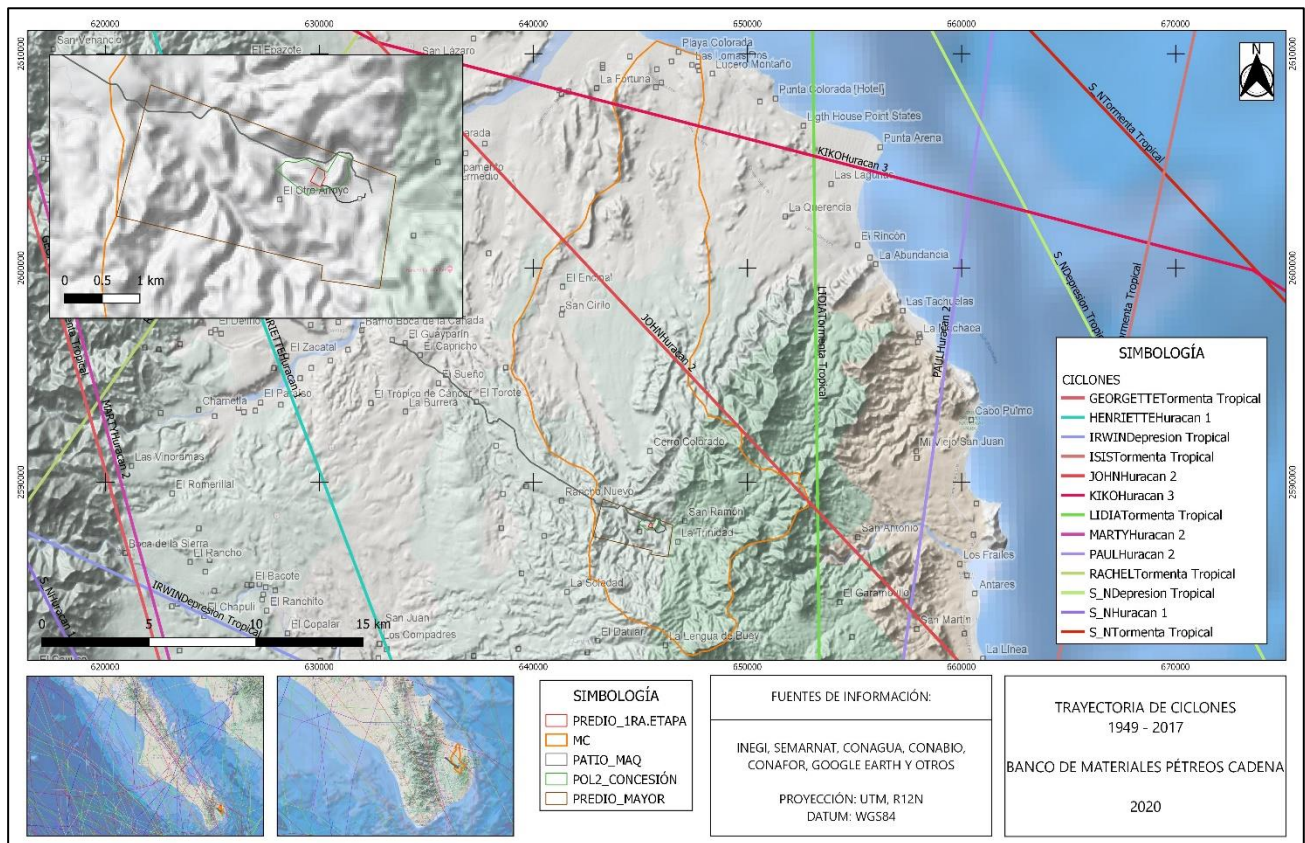


Figura 19.- Trayectoria de ciclones cercanos al SA

Cambio climático.

El cambio climático se refiere a la modificación del clima con respecto a las condiciones históricas. La causa principal del cambio climático de origen antropogénico es el calentamiento global, el cual se refiere a un aumento de la temperatura promedio en el planeta como resultado de una mayor concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

La mayor retención de calor solar intensifica el efecto invernadero y provoca los fenómenos climáticos más intensos y extremos. Como resultado de ello se observan veranos más cálidos, modificación de los patrones de las lluvias y variación en la frecuencia de sequías e inundaciones, además del aumento en el nivel del mar y la alteración de la línea de costas. Si bien existen componentes naturales de las variaciones climáticas, los indicadores de emisiones se han incrementado notablemente en los últimos 150 años, periodo que da cuenta del mayor crecimiento económico en la historia de la humanidad. Esto ha conducido al reconocimiento de que el cambio climático es atribuible directa o indirectamente a la actividad humana.

Los principales gases de efecto invernadero son: el bióxido de carbono (CO₂) por la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural o sus derivados), en la producción de energía, funcionamiento de los procesos industriales y uso en el sector transporte, procesos industriales (como la producción de cemento, cal, sosa, amoníaco, carburos de silicio o de calcio, acero, y aluminio), la deforestación y quema de la biomasa vegetal; el metano (CH₄) por la agricultura, gas natural, emisiones de hatos ganaderos y rellenos sanitarios; óxido nitroso (N₂O) por el uso de fertilizantes, incineración de residuos, y quema de combustibles en el sector transporte; perfluorometano, perfluoroetano e hidrofluorocarbonos (HFC) por producción de aluminio, espumas de poliuretano, solventes de limpieza especializados, aerosoles, y compuestos empleados en extintores, fugas o mal uso de los gases refrigerantes contenidos en refrigeradores, congeladores, equipos de aire acondicionado de casas, comercios y automóviles, y en equipos de refrigeración de empresas.

Igualmente, transporte (camiones refrigerados), o de empresas productoras de hielo; hexafluoruro de azufre (SF₆) por la producción de ciertos tipos de aluminio, en fundiciones de aluminio o magnesio, y puede emitirse a la atmósfera por fugas o accidentes con equipo eléctrico de alto voltaje que emplea al SF₆ como aislante; y principalmente por el uso indiscriminado e ineficiente de los combustibles fósiles (Gay-García, 2000).

El cambio climático en México.

México en su calidad de país no Anexo I de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (es decir, no obligado a reducir cuantitativamente sus emisiones de gases de efecto invernadero), ha desarrollado instrumentos de política y herramientas legales para el cumplimiento de sus compromisos asumidos en dicho instrumento internacional, así como en el Protocolo de Kioto; ahora bien, debido a que el tema del cambio climático es transversal, éste ha de integrarse en las políticas públicas y en las actividades de todos los órdenes gubernamentales y sectores económicos, aspecto en el que México ha tenido un importante avance al integrar verticalmente el tema en las agendas y actividades, tanto estatales como municipales; así como horizontalmente en las diferentes dependencias de la administración pública federal y en el sector privado (SEMARNAT, 2012).

México emite el 1.5% de gases de efecto invernadero (GEI) y es el más grande emisor de América Latina y el Caribe: emite el 25% del total de países de esta área.

Tomando como base el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de 2002, México emitió más de 553 millones de toneladas de GEI, el 1.5% de emisiones globales del mundo, y tiende a seguir aumentando. Según documentos del propio gobierno, “la emisión del 2002 fue 30% mayor que la estimada doce años antes, en 1990” y la del 2006 aumentó un 11% respecto a la del 2002. De acuerdo a las cifras de la Agencia Internacional de Energía, en 2004 México se ubica entre los 15 países con mayores emisiones por quema de combustibles fósiles a nivel mundial (SEMARNAT, 2009).

Tabla 6. Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero en México según la Agencia Internacional de Energía.

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

Aunque la participación de México a nivel mundial en la emisión de GEI no es muy alto, en contraste es un país altamente vulnerable a los efectos del calentamiento global. México ya tiene consecuencias de los efectos de este calentamiento. Los sistemas naturales ya están siendo afectados de diversas formas a causa de esta razón.

Un aspecto importante es el incremento de la deforestación de bosques y selvas debido al aumento de la temperatura y las modificaciones de los ciclos hidrológicos; estos cambios ya han provocado grandes incendios como los registrados en 2006, donde se reportaron 14,445 incendios en todas las entidades federativas, que afectaron 849,632 hectáreas. Se ha afirmado la tendencia a la desertificación de los bosques tropicales del centro y sur de México, así como el paso de la vegetación semiárida a vegetación de regiones áridas en la mayor parte del centro y norte. Esto ha implicado una drástica reducción de la extensión de los bosques de niebla tropicales de las regiones montañosas como los documentados en los estados de Hidalgo, Nayarit, Colima, Jalisco y Querétaro (INE, 1995).



Figura 20. Vulnerabilidad a la desertificación en México. Fuente: INE 1995.

La desertificación en las zonas tropicales eleva a su vez la pérdida de suelo fértil, por lo que, las condiciones de vulnerabilidad ante el cambio climático torna más graves los problemas de la sequía los cuales han aumentado en estados en el centro de México como Michoacán, Puebla, Tlaxcala y Veracruz, así como en el noroeste del país en estados como Sonora, Baja California y Baja California Sur donde es aún más severo.

En los cambios globales se ha registrado el aumento del nivel del mar que afecta a diversas regiones del Golfo de México y del Mar Caribe como las bahías de Xian Ka'an y Chetumal, en Quintana Roo, así como en Tabasco a la zona deltaica de los ríos Grijalva, Mazcapala y Usumacinta. También cada vez resultan más devastadores los huracanes que llegan a nuestro país, ya sea desde el Pacífico como del Golfo de México, se estima que en Hidalgo, Puebla, Oaxaca y Veracruz el huracán Stan generó en el año del 2005 pérdidas por mil 934 millones de dólares, mientras que el huracán Wilma, en el mismo año, produjo daños por mil 724 millones de dólares y dañó el 98% de la infraestructura en la costa sur de la península de Yucatán (SEMARNAT, 2009).

Otro aspecto importante a mencionar es que particularmente en las costas de México se han identificado algunos impactos del cambio climático, como las modificaciones en la distribución de las especies marinas de interés comercial y de la disponibilidad de recursos pesqueros, por cambios de temperatura y en las corrientes oceánicas. La afectación de arrecifes coralinos, manglares, humedales, playas y zonas bajas, por aumento del nivel del mar. La erosión de playas por mareas altas, tormentas y huracanes. El riesgo de afectación a la infraestructura costera (Gallegos, 2004). De esta manera se puede esperar que el estado de Baja California Sur tenga un papel relevante ante los efectos negativos del cambio climático.

Efectos del cambio climático en Baja California Sur.

Baja California Sur es extremadamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático global y a sus impactos sobre el aprovechamiento de recursos naturales.

Dentro de los principales impactos potenciales del cambio climático en Baja California Sur se reconoce al aumento de la temperatura, el cual amenaza los recursos hídricos y genera perjuicios asociados con las inundaciones costeras; la acidificación del océano, tropicalización de las costas del Pacífico (costa occidental de Baja California), ciclones más fuertes, cambio de cauce de los arroyos, pérdida de vegetación y suelos, acelerada desertificación e impactos sobre la biodiversidad y poblaciones naturales marinas y terrestres (Ivanova y Gámez, 2013).

De acuerdo con el PEACC-BCS (2012) "El agua es el elemento de mayor vulnerabilidad en Sudcalifornia. La escasa disponibilidad y creciente demanda del recurso hídrico impacta negativamente el desarrollo futuro del Estado y, en el presente, encarece las actividades económicas. En este sentido de acuerdo a la descripción del proyecto no se pretende impactar este recurso ya que se plantean como alternativas el uso de tecnologías para la desalinización de agua de mar, ver cap II.

B. Geología y geomorfología.

Geología

Dentro de la región de estudio podemos encontrar litologías que varían dentro de rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas. Las rocas más cercanas al predio corresponden a rocas metamórficas jurásicas y rocas ígneas intrusivas cretácicas. Las rocas intrusivas del Cretácico, corresponden la Batolito Peninsular y conforman a las sierras de la región.

Estas rocas ígneas varían desde granitos y tonalitas, a granodioritas. Las rocas del Terciario consisten en diques de diorita, dacita, andesita, pórfido riolítico, aplita y tonalita, que cortan a las unidades más antiguas.

Las unidades geológicas de litoral son, arenisca, conglomerado, rocas volcanoclásticas y unidades geomorfológicas de aluvión. Las rocas presentes con edades del terciario son unidades sedimentarias, principalmente areniscas y conglomerados generados gracias a la erosión de rocas aguas arriba.

Los depósitos del Cuaternario son principalmente conglomerados poligmíticos, originados por el intemperismo y erosión de las rocas de la región. Existen depósitos de arenas y limos, arenas conglomerádicas, aluviones y depósitos litorales en la línea de costa.

Dentro del sistema ambiental se aprecian cinco principales unidades geológicas, las cuales se describen a continuación y se muestran en el mapa generado Unidad volcanoclástica: Esta secuencia aflora en la porción noreste del área de estudio.

En esta zona conforma una serie de cerros aislados, con alturas de hasta 500 m s.n.m.m., separados y cubiertos parcialmente por rocas y sedimentos aluviales más recientes. En esta secuencia se incluyen varios tipos de rocas, los cuales, debido a su potencia y actitud estructural, casi horizontal, no es posible diferenciarlos en unidades individuales. La secuencia inicia con una arenisca volcanoclástica con capas delgadas de toba blanca, continúa con toba pomicítica rosa con textura eutaxítica e intercalaciones de riolita, y finaliza en la mayoría de las localidades con un conglomerado polimítico. Es común que esta secuencia presente una cobertura por riodacita y basalto, en forma de mesetas. Toda la secuencia está inclinada entre 10 y 15° hacia el oeste.

Unidad de arenisca: Esta unidad aflora al oeste del área del estudio. Está conformada por afloramientos extensos, disectados por cauces de arroyos activos, los cuales forman abanicos aluviales en estado de erosión. Las pendientes en esta unidad son muy bajas, y su geomorfología se caracteriza por alta frecuencia de cárcavas de erosión.

Estratigráficamente se encuentra sobre yaciendo a varias unidades, intrusivas de manera discordante.

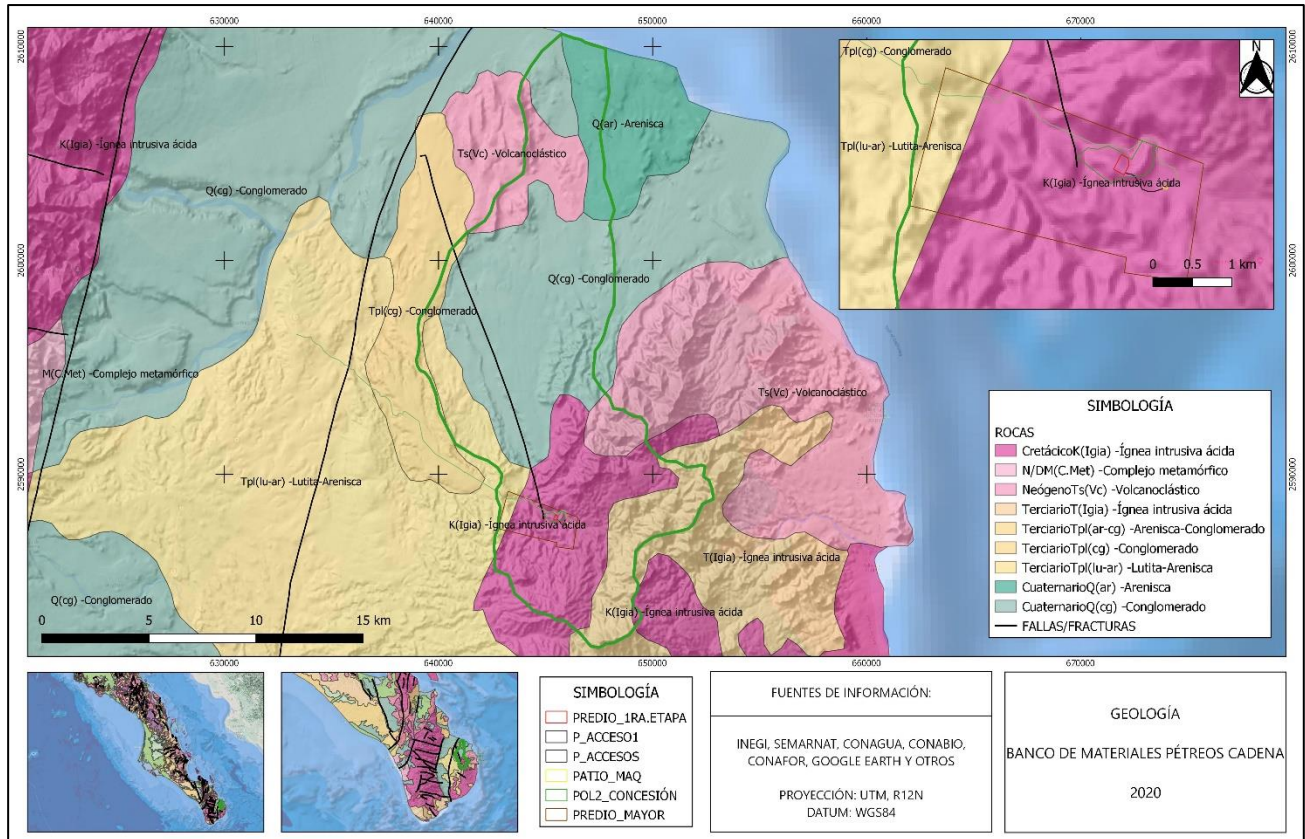


Figura 21.- Geología en el SA y predio.

La unidad tiene color amarillento con tonalidades de rojo ocre y está formada por intercalaciones de arenisca de grano grueso a medio. Está conformada por granos de rocas intrusivas y metamórficas principalmente, como granito, tonalita y esquistos de biotita, transportados de los afloramientos locales. Sedimentológicamente son subredondeados, sin orientación preferencial, sin selección y en un arreglo caótico. Se distingue estratificación planar burda y sin selección, con alternancia entre capas gruesas y otras con laminación gruesa.

Unidad de conglomerado: distribuida a lo largo del área del proyecto, es la unidad de mayor extensión. En muestra de mano fresca presenta un color amarillo fuerte, en alterada presenta un color amarillo claro. Está compuesta en un 40% de matriz de grano medio color amarillo fuerte, formada por fragmentos de rocas de distintos colores, (lilas, cafés, rosas, anaranjadas, amarillas) que varían de 0.5mm a 3 mm de diámetro y en un 60% de cantos de rocas intrusivas que van de los cinco a los noventa y cinco centímetros de diámetro, de diferentes colores, que varían de subredondeados a redondeados. El material se encuentra bien consolidado y mal seleccionado, presentando algunas fracturas.

Los clastos están soportados por arena con una proporción de arcillas baja. Se distingue estratificación planar burda y sin selección en los clastos, con alternancia entre capas gruesas y otras con laminación gruesa.

Aluvial: la unidad se distribuye a lo largo del área de estudio, sobre los arroyos. Esta unidad está conformada por los depósitos en los cauces de los arroyos del área considerada para este proyecto y está representada por planicies aluviales, tiene un espesor que varía de 2 a 5 m y más de 10 km de largo, está compuesta de sedimentos de rocas ígneas intrusivas principalmente, en menor grado fragmentos de rocas metamórficas. La arena presenta un color café claro, la unidad no se encuentra litificada, y es fácilmente deleznable, presenta un alto grado a la erosión, esto debido a que las arenas solo se encuentran parcialmente compactadas. Esta unidad no afecta al polígono del proyecto.

Litoral: esta unidad se localiza en la costa del sistema ambiental, se conforma por los depósitos sedimentarios formados por la acción del oleaje. Su composición es cuarzo feldespático, reflejando la procedencia de las rocas intrusivas y extrusivas en la región.

El material que los conforma varía de limos a arenas finas. Su extensión varía de acuerdo a la época del año, ya que el material se mueve con el viento.

Está compuesto por arenas y limos bien seleccionados de tamaño fino a medio. La tonalidad de las arenas y limos varía de claras a oscuras. La cubierta vegetal es pobre en algunas zonas y más abundante en otras. Algunas playas presentan también material gravoso.

La geología nivel predio se muestra en la siguiente imagen.

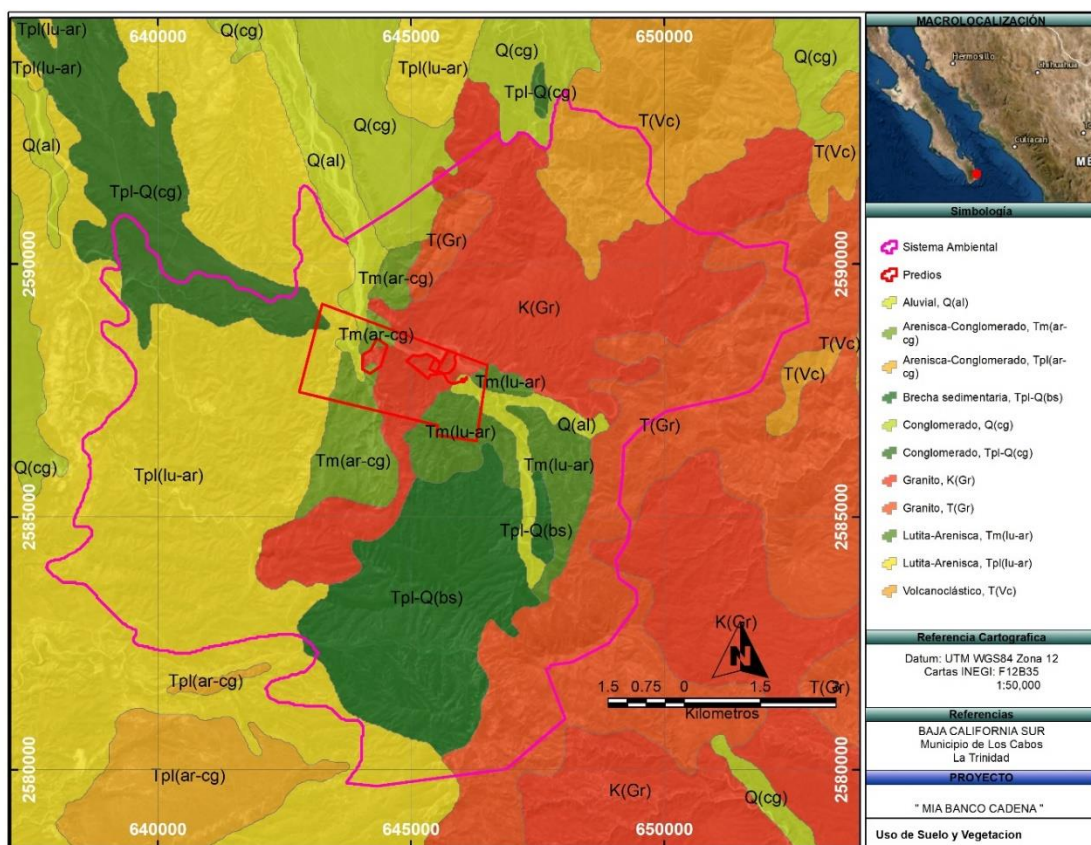


Figura 22.- Geología del predio.

Geomorfología

El extremo sur de la península de Baja California se caracteriza por una serie de zonas montañosas separadas por cuencas, asociadas a la evolución del Noroeste de México durante el Terciario. Estas sierras alcanzan su máximo en la sierra de La Laguna, con alturas mayores a los 2,000 metros, con pendientes muy fuertes. Esta región se encuentra dominada hacia el oeste por la presencia de la Sierra de La Victoria con alturas cercanas a los 1200 metros, y al Este de la Sierra La Laguna se encuentra la Sierra La Trinidad la cual es una serranía de menor tamaño, que presenta una elevación entre los 200 y 800m con suelos de origen granítico.

La Sierra de la Trinidad se encuentra al sureste del Estado de Baja California Sur, ubicándose altitudinalmente entre los 200 y 800 msnm. Forma parte de la Subprovincia Discontinuidad del Cabo (Hammond, 1954). Crece sobre suelos de origen granítico, mayormente regosoles y en menor proporción fluvisoles. Presenta una precipitación media anual entre 250 y 350 mm y temperaturas medias mensuales de 24.5°C. La estación seca comprende de octubre a julio y se presentan lluvias invernales (García y Mosiño, 1968). Los núcleos poblacionales más importantes son San José del Cabo, Santiago, Los Barriles, Miraflores y Cabo Pulmo.

Dentro del sistema ambiental se reconocen tres unidades geomorfológicas, las cuales se describen a continuación y se presentan en el mapa elaborado.

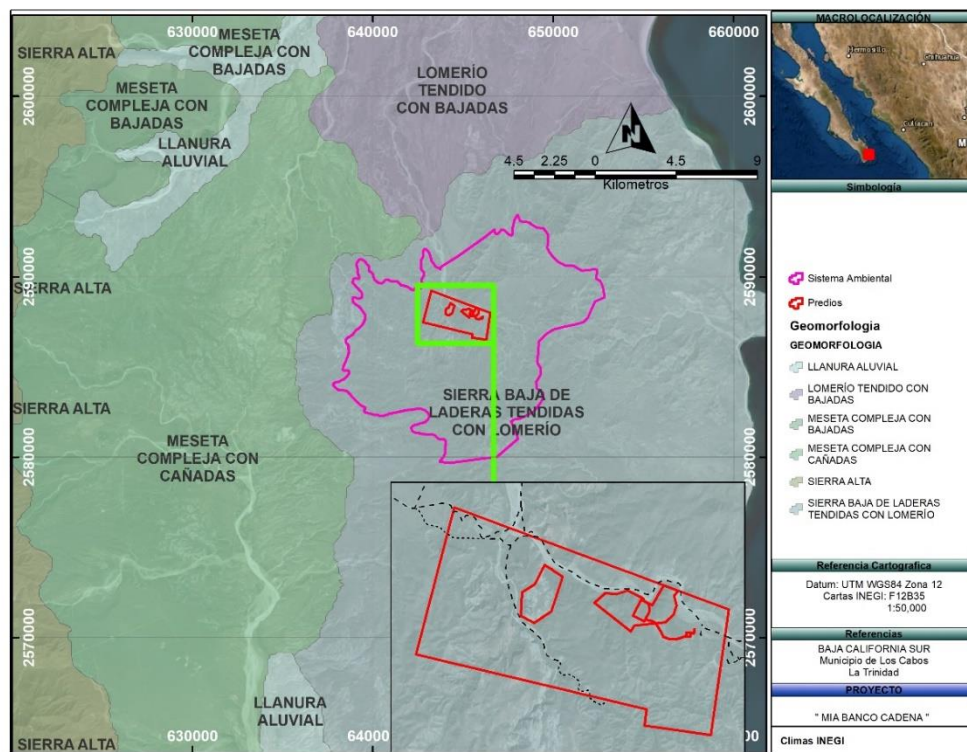


Figura 23.- Geomorfología en SA.

SIERRA BAJA DE LADERAS TENDIDAS CON LOMERÍO.

En la zona donde se encuentra el área de estudio se presentan lomeríos aislados que alcanzan una altura de alrededor de 300 m. Las mayores alturas en la zona se aprecian en las zonas aledañas a la sierra, llegando a cotas de casi 400 metros. En las diferentes geoformas presentes, se ve reflejado variaciones en la pendiente, aunque la mayor parte del área de estudio se presenta con una pendiente baja y constante entre los 0 y 8.5%.

LOMERÍO TENDIDO CON BAJADAS.

La presente unidad geomorfológica se conforma de cerros aislados de poca elevación (80 metros aprox.) y con pendiente baja a moderada, la cual varía de 6 a 27 % y con alta tasa de disección del drenaje. Esta unidad presenta es poco susceptible a la erosión, como evidencia de esto, se tiene presenta pequeñas cárcavas producto de la erosión física del agua en temporadas de lluvias, especialmente donde se ha perdido la capa superficial de vegetación.

MESETA COMPLEJA CON CAÑADAS.

Unidad ubicada al oeste y sur oeste del sistema ambiental, está conformada por superficies relativamente planas y elevadas con pendientes moderadas y aspecto alargado, asociadas a la erosión del terreno circundante de las laderas de las montañas con pequeñas cañadas irregulares con pendientes fuertes a los 25° sobre la horizontal.

Se caracteriza por tener pendientes suaves en todas direcciones de manera irregular. Se encuentra cortado por la unidad de llanuras, y en contacto al este por la unidad de lomeríos mientras que al oeste está en contacto con sierras, sin embargo, esta última no aflora dentro del SA.

LLANURA ALUVIAL.

Aflora principalmente en la parte norte del SA en la zona costera, localizada en los cauces de los arroyos, esta unidad presenta una superficie de poca pendiente compuesta por sedimentos de origen fluvial, el cual se caracteriza por ser principalmente arenas gruesas mal seleccionadas de color café claro a blanco, con algunas tendencias a gravas.

A nivel predio la hipsometría está representada por lomeríos orientados noroeste-sureste disectados por arroyos tipo dendrítico con la presencia del arroyo La Trinidad y sus tributarios y con altitudes que van de 236 a 324 msnm, esto es un desnivel de 88 metros.

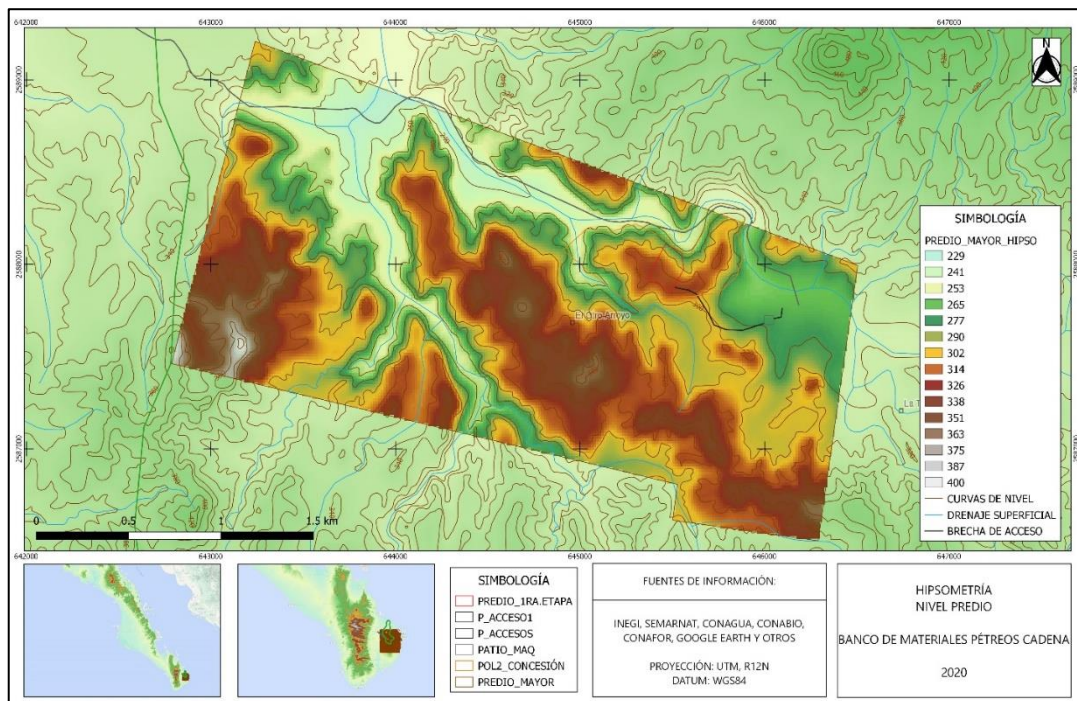
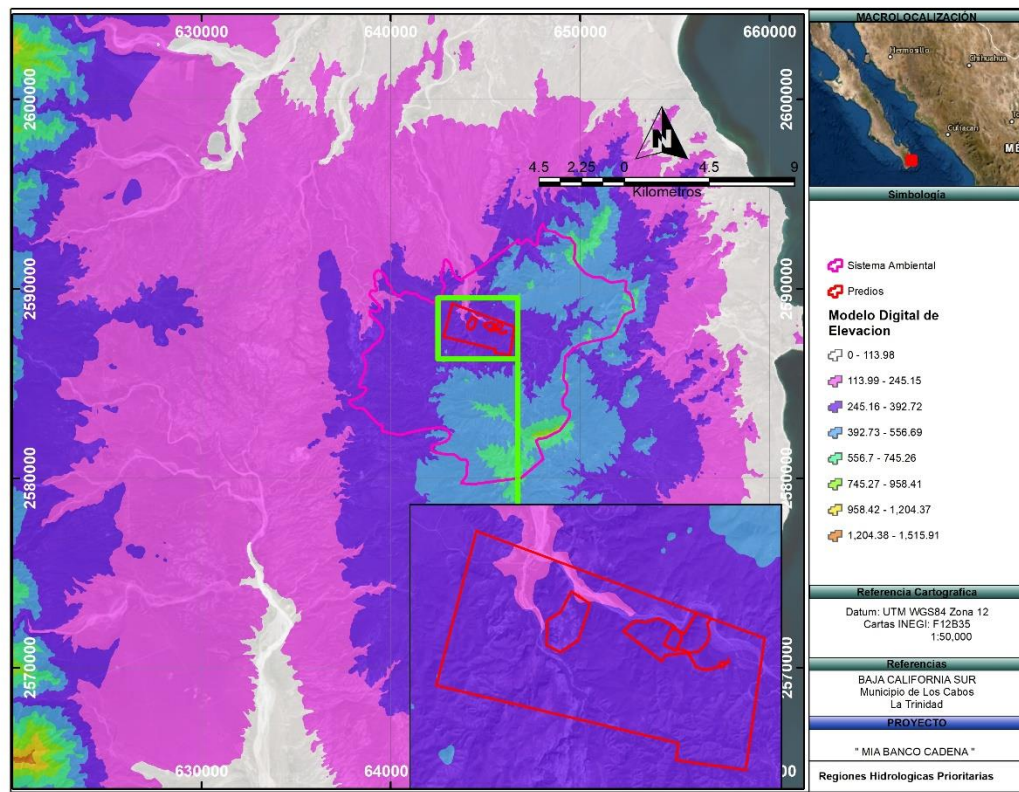


Figura 24.- Hipsometría y pendientes.

C. Suelos.

Se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre ella. Algunos de los procesos que inciden en la formación del suelo son la deposición eólica, sedimentación en cursos de agua, meteorización, y deposición de material orgánico.

Los suelos de la región son formados cerca de la fuente, por lo que los materiales que los forman tienen poco redondeo y selección en tamaño en las partículas. Este tipo de suelos no permite el desarrollo de horizontes muy marcados, y éstos aparecen como capas sin orden.

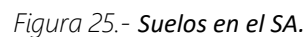
La clasificación de las unidades edafológicas se realizó con base en el sistema descrito por la FAO (1994), y utilizado por el INEGI, y los principales tipos de suelo describen a continuación. La zona de estudio tiene poca variedad en suelos y, en general, se trata de suelos donde predominan los procesos aluviales, más que los coluviales, formado por el depósito continuo de sedimentos transportados por los arroyos. También se asocian a altas tasas de erosión y remoción por lluvias estacionales, las cuales transportan sedimentos de manera torrencial, lo cual origina depósitos muy caóticos, con poco o ningún orden interno, tipo flujo de escombros. Específicamente dentro del sistema ambiental se encuentran los suelos de regosol y fluvisol, y cercano a la región se encuentra la unidad de litosol.

Regosol (RG).

Esta unidad se caracteriza por ser suelos con poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. Se caracterizan por ser de colores claros, pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen, son de baja fertilidad, someros o muy someros. Presentan en la parte inferior una fase lítica. El origen de estos suelos es muy diverso, pueden ser residuales, litorales y aluviales, se forman de materiales no consolidados como arenas. La unidad se caracteriza por capas compuestas por fragmentos de rocas derivados de las rocas que le han dado origen, sin evidencias de un transporte prolongado, soportados por una matriz arenosa con escasa presencia de arcillas y materia orgánica. La susceptibilidad a la erosión de la unidad es alta, tanto hídrica como eólica, siendo la principal la hídrica por su asociación a las pendientes bajas, donde existe menor espesor en los suelos. El espesor de esta unidad es de pocos centímetros.

Fluvisol (FL)

Son suelos aluviales recientes generados por la influencia de ríos y arroyos con enriquecimiento secundario de carbonatos caracterizado por ser rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad, sin presencia de suelos secundarios y de textura gruesa. Asociado a los afloramientos de rocas sedimentarias, en las zonas topográficamente más bajas. La unidad se caracteriza por capas compuestas por fragmentos de rocas derivados de las rocas que le han dado origen, con evidencias de un transporte prolongado, soportados por una matriz arenosa gravosa con escasa presencia de arcillas y materia orgánica, con un alto enriquecimiento en carbonatos.



Esta unidad no se encuentra dentro del sistema ambiental, sin embargo, por su cercanía se describe como suelos pobremente desarrollados con espesores de 10 cm aproximadamente, con suelo secundario de Regosol Eútrico y de textura gruesa. Esta unidad puede ser asociada a los afloramientos de rocas ígneas intrusivas bien litificadas, en las zonas topográficamente más altas. Estos suelos se caracterizan por delgadas capas compuestas por fragmentos de granitos, granodioritas dioritas y materia orgánica, sin evidencias de un transporte, con escasa presencia de arcillas.

D. Agua.**Agua superficial.**

El estado de Baja California Sur debido a su ubicación geográfica presenta un clima árido, teniendo precipitaciones sólo en temporada de huracanes, por tal motivo, no se localizan cuerpos de agua superficial, siendo en su totalidad las corrientes de tipo intermitente las que predominan en la región, teniendo un patrón de drenaje dendrítico a subparalelo, con una dirección de escurrimiento al norte y noreste, desembocando en el Golfo de California.

El porcentaje de escurrimiento superficial es muy elevado, alcanzando hasta un 80%, esto debido a que las precipitaciones ocurridas se pierden al desembocar en el mar o debido a la evaporación.

Por su carácter intermitente los arroyos conducen agua solo en la época de lluvias (principalmente en verano), la cual no es bien aprovechada pues es un porcentaje mínimo el que se infiltra a los acuíferos que luego son explotados para la obtención de agua potable para uso doméstico, agrícola y pecuario (INEGI, 2010).

De acuerdo a la información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Baja California Sur es el Estado más seco del país, el agua que se consume proviene en más de 90% del subsuelo. Como el aprovechamiento de las aguas superficiales es prácticamente nulo, el subsuelo es la única fuente de permanente de agua en la región.

El agua sustenta el desarrollo en varios sectores, teniendo un uso agrícola con alrededor del 80%, sector público 15% y la industria 2%.

La hidrología superficial de las cuencas a la que pertenece el Sistema Ambiental, se compone por arroyos efímeros, con corrientes torrenciales en la temporada de lluvias y que inmediatamente drenan hacia el Golfo de California. Las corrientes en el SA, son de tipo intermitente, los arroyos principales de las cuencas son Arroyo La Trinidad y Arroyo La Matanza, que son alimentados por afluentes secundarios. Los cauces de estos causes son de amplitud elevada y se relaciona a zonas de pendientes moderadas a bajas.

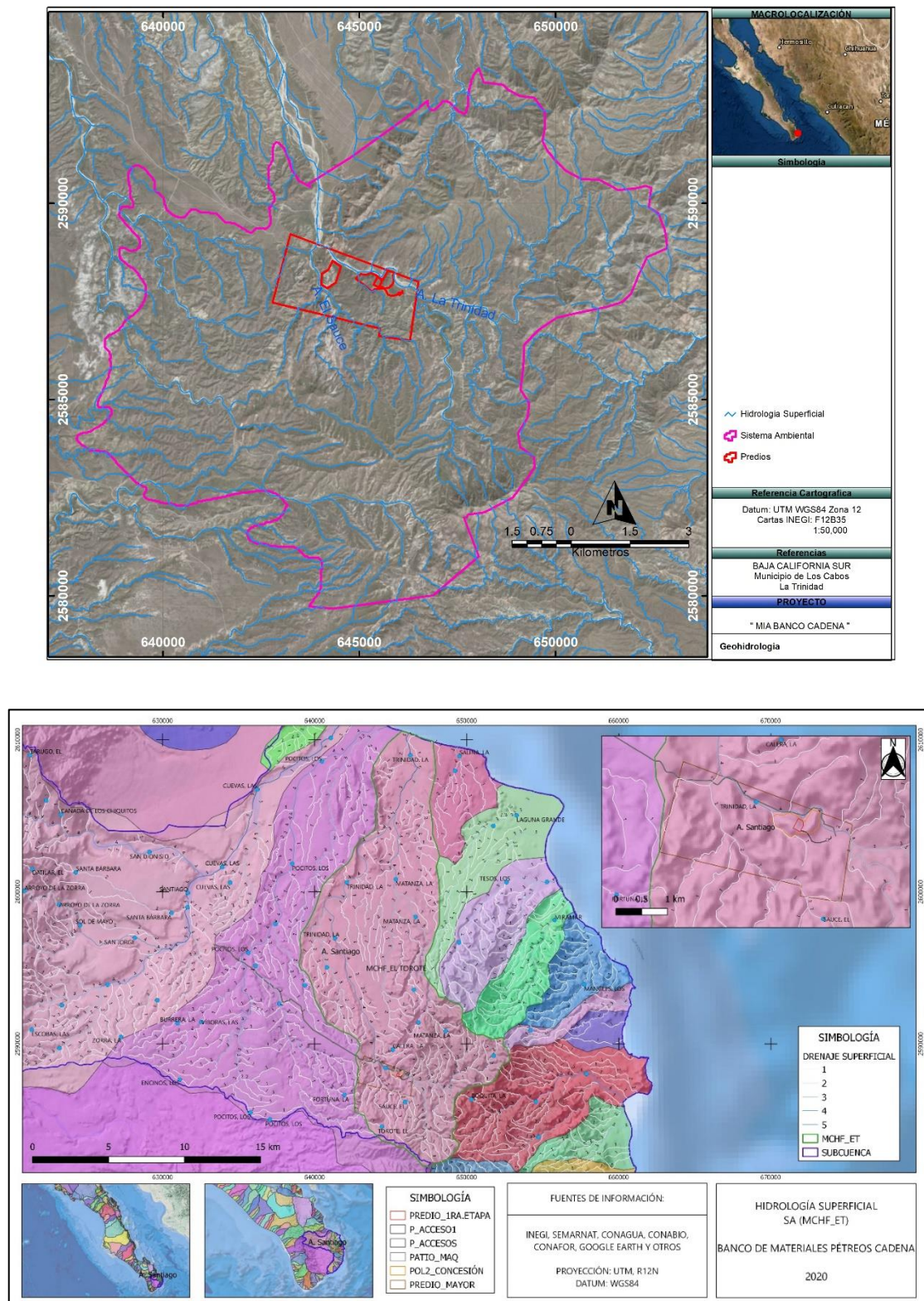


Figura 26.- Hidrología Superficial en SA.

Agua subterránea.

La demanda del recurso hídrico ha ido en constante crecimiento, esto como producto del alto sobre crecimiento de la población en los últimos años, como consecuencia de este crecimiento poblacional se presenta la sobre explotación de los acuíferos, ya sea para distintos usos.

En el estado de BCS, como se mencionó anteriormente, no se encuentran gran cantidad cuerpos de agua superficial, por tal motivo, la principal fuente de agua viene del subsuelo, la cual es almacenada principalmente en rocas y sedimentos porosos con edad del Terciario y Cuaternario, que sirven como naturales contenedores de agua debido a su alta permeabilidad.

El Sistema Ambiental se encuentra dentro del acuífero Santiago, con clave 0320, localizado en el sector sureste del estado de Baja California Sur, dentro del municipio de Los Cabos, con un área de 1117 km², limitando al norte con el acuífero de San Bartolo (0312), al Nornoroeste con Cañada Honda (0312), al noroeste Todos Santos (0313), al oeste con Pescadero (0314), al suroeste con San José del Cabo (0319) y al sur sureste con Cabo Pulmo (0318). Se encuentra conformado por tres unidades geohidrológicas, las cuales se describen a continuación

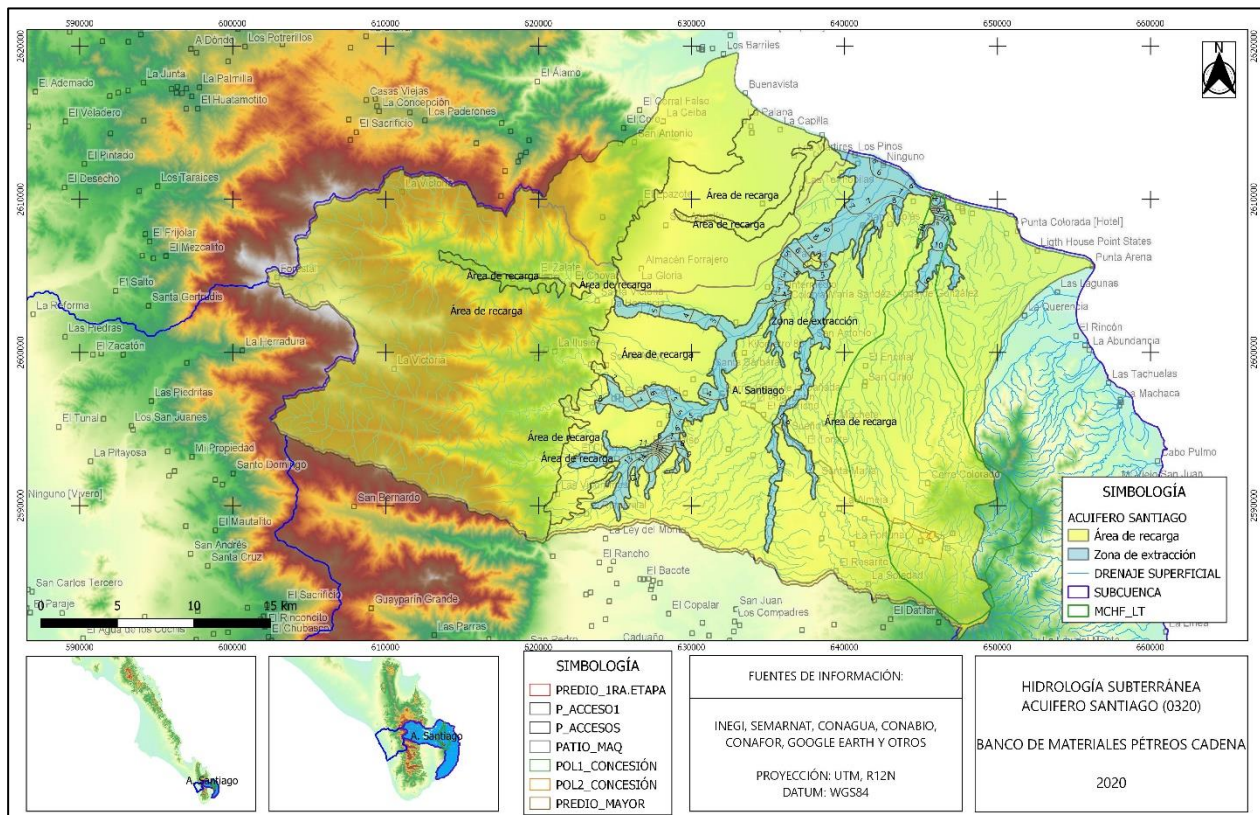


Figura 27.- Hidrología subterránea en la región.

Unidades con potencial alto. Está asociada a la presencia de sedimentos aluviales. La unidad tiene sedimentos de grano fino, sin consolidación alguna, por lo cual se consideran como un buen potencial para contener acuíferos.

Unidades con potencial medio. Esta unidad está asociada a sedimentos de pie de monte y rocas sedimentarias recientes, compuestos por fragmentos de rocas soportados por arena y escasa presencia de arcilla, así mismo también tiene la presencia de conglomerados y areniscas de mal a moderadamente consolidadas.

Unidades con potencial bajo. Esta unidad se relaciona espacialmente a las rocas cristalinas que forman montañas con pendientes fuertes. Estas rocas son muy compactas y presentan un grado de fracturamiento variable, por lo cual sus posibilidades de ser acuíferos son limitadas.

Existe una Disponibilidad media anual de agua subterránea de 0.988397 millones de metros cúbicos anuales en el acuífero Santiago, en el Estado de Baja California Sur, según el documento de actualización disponible más reciente para el año 2015.

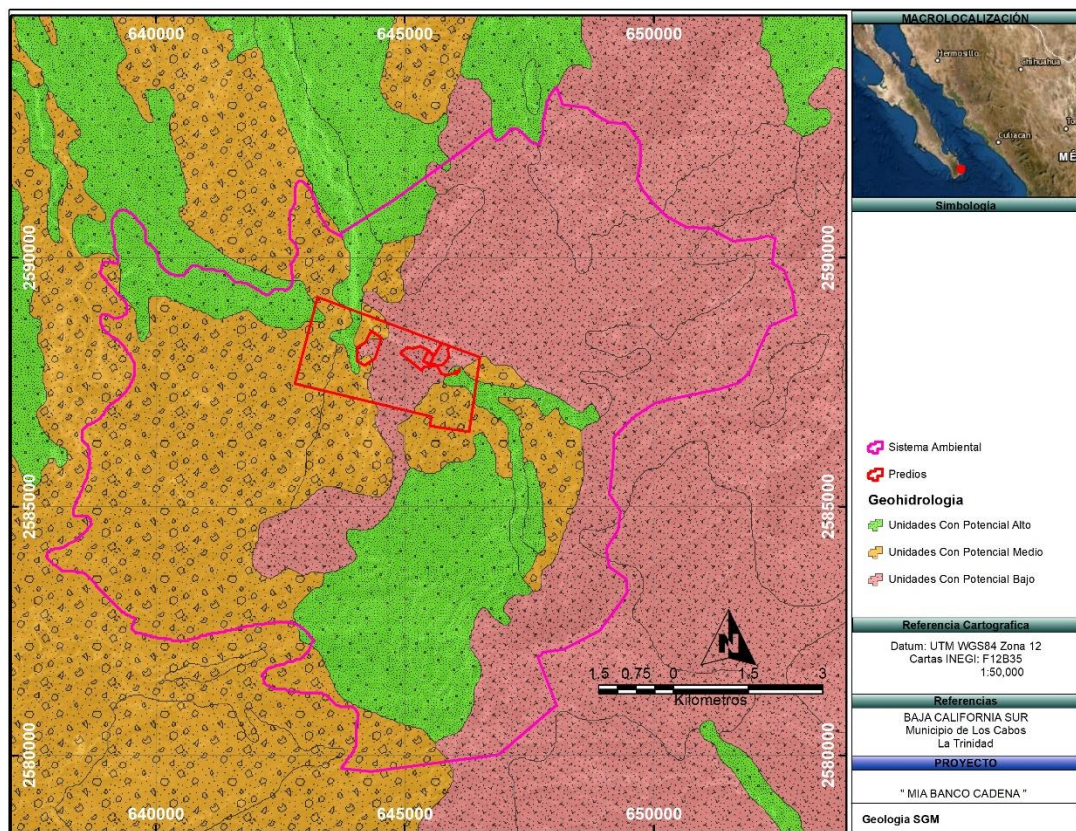


Figura 28.- Geohidrología.

ACUÍFERO.**ACUÍFERO (0320) SANTIAGO****SITUACION ADMINISTRATIVA DEL ACUIFERO**

Por el régimen de extracción prevaleciente, se considera que el acuífero Santiago presenta disponibilidad del recurso agua, de manera que por la demanda existente en la zona de Los Cabos y su subexplotación se retoma como alternativa para abastecer en lo futuro la demanda del crecimiento turístico.

BALANCES DE AGUAS SUBTERRANEAS

La magnitud de la recarga se cuantifico mediante el método indirecto conocido como “balance de agua subterránea”, que en su forma más sencilla se expresa como:

ENTRADAS-SALIDAS=CAMBIO DE ALMACENAMIENTO

Donde conocido el cambio de almacenamiento y las salidas del acuífero se llega a conocer las entradas.

Las salidas es la extracción por bombeo, la evapotranspiración y las salidas subterráneas.

ENTRADAS

La infiltración de los escurrimientos superficiales constituye la principal fuente de recarga horizontal del acuífero, siendo del orden de 16.103 Mm³/año; por el contrario, la infiltración directa de la precipitación pluvial y/o recarga vertical es del orden de los 8.397 Mm³/año, menor que la recarga horizontal.

Lo anterior es considerando que a principio de los “70” el cambio de almacenamiento no era significativo por su casi nula extracción y la ecuación de balance correspondiente a tal régimen establecido es:

RECARGA= EVAPOTRANSPIRACION + SALIDA HORIZONTAL

Siendo su salida horizontal de 9.5 Mm³/año y la evapotranspiración de 16 Mm³/año, resulta una recarga natural del orden de los 24.5 Mm³/año

Considerándose que para el periodo 1970-1975 la recarga fue en promedio de 19 Mm³/año y para el periodo 1975-1980 de 30 Mm³/año.

RECARGA NATURAL

Las áreas principales de recarga se localizan en la parte del valle de Santiago y en los valles de los arroyos San Jorge y San Dionisio donde predominan los depósitos fluviales de grano grueso, en un valor de 24.5 Mm³/año.

La Recarga horizontal, ocurrida por sus arroyos es calculado como el producto del volumen precipitado de 313.908 Mm³/año por su coeficiente de escurrimiento del orden de 0.0513, resultando 16.103 Mm³/año.

RECARGA INDUCIDA

Se recibe también aportación de las terrazas limítrofes, ya que la abundante vegetación intercepta gran parte de la escasa precipitación y los materiales son de baja capacidad de infiltración, no obstante, en toda su considerable extensión superficial debe de generarse un apreciable volumen de infiltración que circula hacia las partes bajas, alimentando al subsuelo.

FLUJO HORIZONTAL

En los años de escurrimiento extraordinarios, generalmente asociados con lluvias ciclónicas, el agua llega superficialmente al mar generando a su paso recarga prácticamente en toda la longitud de los cauces en un valor promedio anual de 16.103 Mm³/año.

CLAVE	ACUIFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES					
ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR							
0320	SANTIAGO	24.5	4.6	15.746967	13.2	4.153033	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

VOLUMEN ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA CONCESIONADO E INSCRITO EN EL REPDA

En el acuífero Santiago, Estado de Baja California, el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de 15,090,517 metros cúbicos por año m³/año.

DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la Norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA:

$4,809,483 = 24,500,000 - 4,600,000 - 15,090,517$

La cifra indica que existe volumen disponible de 4,809,483 m3 anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Santiago, en el Estado de Baja California Sur.

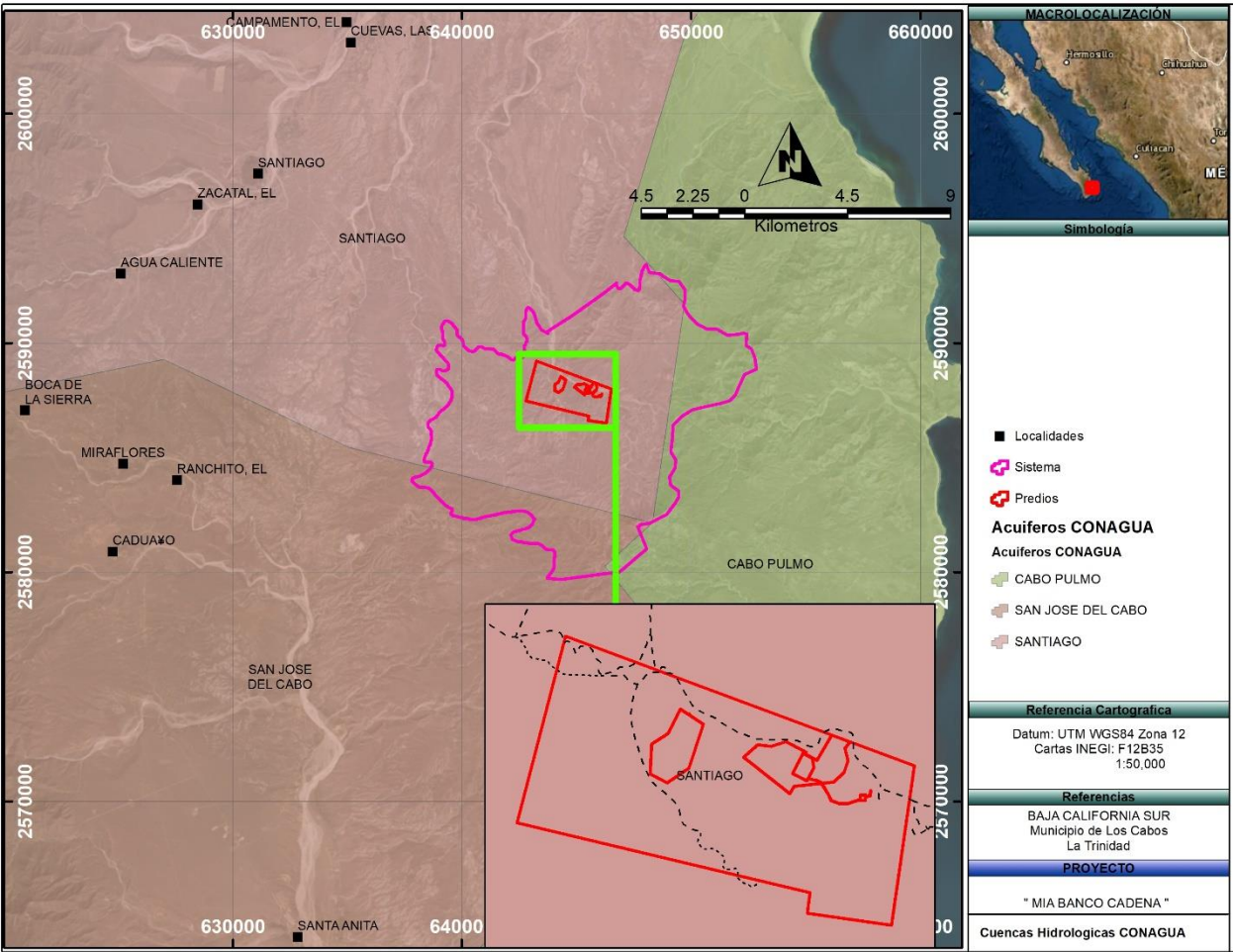


Figura 29.- Acuífero.

E. Aire

El aire es un recurso indispensable para la vida. Con el aumento de la población y el descuido se presenta en él materias o emisiones de producción de energía que implican riesgo a la naturaleza, daños a la salud y polución en el medio ambiente que perjudican el ecosistema global.

La contaminación del aire puede tener impactos negativos sobre la salud pública cuando su concentración en la atmósfera alcanza niveles significativos. En la mayor parte del municipio los problemas de calidad del aire se dejan sentir sólo de manera ocasional.

El criterio para medir el ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (N_xO_y), entre otros es a través de los inventarios de emisiones de contaminantes atmosféricos que permiten identificar quienes son los generadores de emisiones. Por áreas pueden provenir de: las industrias, comercios, servicios, hogares, vehículos automotores, aeronaves, suelos y vegetación.

Su importancia es de tal magnitud que se ha constituido como la base sobre la cual se fundamentan y diseñan los programas de mejoramiento de la calidad del aire de diferentes ciudades.

Las fuentes móviles están limitadas a operar sobre redes de transporte (por ejemplo, los vehículos en redes de carreteras, y embarcaciones marítimas sobre rutas de navegación específicas). Estas fuentes son las que en el municipio de Los Cabos presentan mayor conflicto para la calidad del aire, con la emisión de monóxido de carbono perceptible en los nodos viales y la elevación de diversas partículas durante las horas pico. A pesar de que no existen altos niveles de contaminación atmosférica comparado con las grandes ciudades es importante verificar sus niveles de partículas en suspensión.

IV. 3.1.2 Medio biótico.

F. Vegetación.

Los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en las superficies del SA son ocho en total, de los cuales cuatro corresponden a uso forestal ya que las especies de flora observadas crecen y se desarrollan en forma natural dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales, por lo que de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se considera de USO FORESTAL y estos son: MEZQUITAL XERÓFILO, MATORRAL SARCOCAULE, SELVA BAJA CADUCIFOLIA y VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL SARCOCAULE.

Además, se identificaron cuatro usos no forestales que corresponden a SIN VEGETACIÓN APARENTE, AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL, URBANO CONSTRUIDO y PASTIZAL CULTIVADO. En la siguiente tabla se presenta cada uno de los usos de suelo identificados.

Con base en la zonificación espacial del SA se tiene que el tipo de vegetación de mayor presencia es la Selva Baja Caducifolia con un 45.37%. Le sigue el Matorral Sarcocaula con 36.78%, después el Mezquital Xerófilo con 13.36% y finalmente la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Sarcocaula con 0.55%.

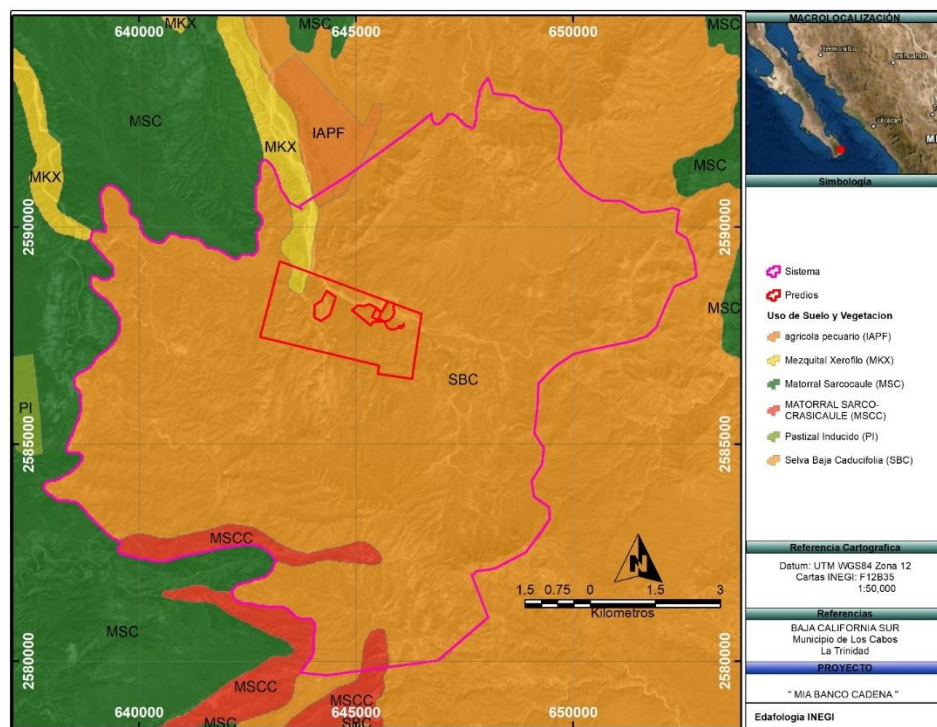


Figura 30.- Tipos de uso de suelo y vegetación.

La Selva baja caducifolia que es la que se presenta en el sitio del proyecto se tiene que por definición se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o sub-secos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1900 m, rara vez hasta 2000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). 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 vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

Las Selvas Bajas Caducifolias son el único tipo de vegetación que representa a la formación en el estado; solo se desarrollan al sur de la entidad, principalmente en la región de la sierra La Laguna, dentro de la ANP del mismo nombre, distribuyéndose en los municipios de La Paz y Los Cabos, donde cubren una superficie de 400,068.84 hectáreas.

Este tipo de vegetación se caracteriza, por su adaptación al clima general que cubre principalmente todos los cerros, donde la acción del hombre es escasa. Barrancas abrigadas de vegetación con mayor disponibilidad de humedad (hidrófila), que conservan preferentemente el verdor de su follaje delicado, señalan el curso de las corrientes de agua.

Muchas especies presentan resistencia a las condiciones de estrés por falta de humedad en el suelo, resistencia a la sequía que se debe a la naturaleza de los sitios que ocupan. Una de las estrategias más notorias de los árboles de la selva tropical caducifolia, aparte de la defoliación, es la formación de sistemas radiculares profundos, que pueden alcanzar la capa freática durante los períodos secos como sucede con el palo blanco (*Lysiloma candida*).

Así podemos observar como en las barrancas húmedas, o en los valles que conservan humedad, permanecen verdes por más tiempo, las mismas especies que se encuentran en laderas secas y pierden las hojas, existiendo por tal hecho diferencias significativas en sus hábitos fenológicos. Por otra parte, las hojas no se secan antes de caer, sino que se tornan de un color amarillento, es decir se comportan como xerófilas estenohidras. Lo anterior da una fisonomía característica al bosque en los meses de octubre y noviembre cuando antecediendo a la defoliación, los árboles presentan un mosaico multicolor en tonalidades arco iris del verde, amarillo, naranja y las múltiples decoloraciones de las flores de los árboles y arbustos. La estación seca, por otro lado, no supone un período de reposo completo para los árboles tropicales caducifolios, pues muchos empiezan a florecer a finales de la estación de lluvias.

1. Tipo de vegetación

Con el propósito de comparar la riqueza y estructura de las especies de flora encontradas sobre el área solicitada de cambio de uso de suelo para el proyecto con la microcuenca involucrada, se tomó información técnica y científica disponible. De acuerdo a la clasificación de INEGI (SERIE IV), se definió una comunidad vegetal en el área del proyecto y en el SA y se establecieron sitios de muestreo de campo.

Selva baja caducifolia en la Microcuenca Hidrológico-Forestal.

De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), escala 1:250 000 Serie IV, en el SA donde se ubica el proyecto. Con base en la zonificación espacial del SA se tiene que el tipo de vegetación de mayor presencia es la Selva Baja Caducifolia con un 45.37%. Le sigue el Matorral Sarcocaula con 36.78%, después el Mezquital Xerófilo con 13.36% y finalmente la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Sarcocaula con 0.55%.

En este apartado se hace una descripción de las condiciones, del tipo de vegetación antes referido, a través de las densidades, frecuencias y densidades relativas, así como de los índices de valor de importancia y de diversidad tanto de la vegetación de Matorral sarcocaula presente en el sistema ambiental en donde se ubica el proyecto. Lo anterior, con el propósito de tener los elementos necesarios para demostrar lo que establece el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La Selva baja caducifolia que es la que se presenta en el sitio del proyecto se tiene que por definición se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o sub-secos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1900 m, rara vez hasta 2000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.

Las Selvas Bajas Caducifolias son el único tipo de vegetación que representa a la formación en el estado; solo se desarrollan al sur de la entidad, principalmente en la región de la sierra La Laguna, dentro de la ANP del mismo nombre, distribuyéndose en los municipios de La Paz y Los Cabos, donde cubren una superficie de 400,068.84 hectáreas.

2. Caracterización de la vegetación

El área de la microcuenca, está caracterizada por la dominancia de la selva baja caducifolia y en menor proporción el matorral sarcocaula que es una variante del matorral xerófilo representativo de las zonas áridas de México. Este tipo de vegetación se caracteriza por la abundancia de formas arbóreas y arbustivas (armadas y no armadas) principalmente de la familia Fabaceae y por la presencia de formas suculentas destacando en general las especies *Pachycereus pringlei*, *Jatropha cinérea*, *Stenocereus gummosus*, *Bursera microphyla*, *Fouquieria digueti*, *Caesalpinia californica*, entre otras.

Composición florística

El área de la Microcuenca hidrológico-forestal, está caracterizada por la dominancia de la selva baja caducifolia. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). 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 vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Durante los muestreos de campo se registraron **21 familias que integran 44 especies**; la familia mejor representada es la *Cactaceae* con 11 especies, seguido por la *Euforbiaceae* con 6 especies. De las especies distribuidas en los sitios de muestreo de la microcuenca, solo *Lophocereus sp*, *Mammillaria dioica* y *Hesperalbizia occidentalis* encuentra en estatus de protección de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 7.- Composición de la vegetación en la Microcuenca hidrológico forestal y estatus de protección.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Convolvulaceae	<i>Merremia aurea</i>	Yuca-Merremia	Trepadora	
2	Polygonaceae	<i>Antigonon leptotus</i>	San Miguelito	Herbáceo	
3	Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i>	Hierba de la hormiga	Herbáceo	
4	Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus maculatus</i>	Ortiguilla	Herbáceo	
5	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Golondirna	Herbáceo	
6	Passifloraceae	<i>Passiflora arida</i>	Rosol de la pasión	Herbáceo	
7	Rosaceae	<i>Rosa minutifolia</i>	Rosa silvestre	Herbáceo	
8	Solanaceae	<i>Solanum hindisianum</i>	Mala mujer	Herbáceo	
9	Gramineae	<i>Pennisetum ciliare</i>	Pasto buffel	Herbáceo	
10	Agavaceae	<i>Agave sp</i>	Mezcal	Suculenta	
11	Agavaceae	<i>Yucca valida</i>	Datilillo	Suculenta	
12	Cactaceae	<i>Lophocereus sp</i>	Garambullo	Suculenta	Pr
13	Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardon	Suculenta	CITES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
14	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitaya Agria	Suculenta	
15	Cactaceae	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	Suculenta	
16	Cactaceae	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	Suculenta	
17	Cactaceae	<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal	Suculenta	
18	Cactaceae	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cochemia	Suculenta	UICN
19	Cactaceae	<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito	Suculenta	Pr
20	Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Biznaga	Suculenta	CITES
21	Cactaceae	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla	Suculenta	
22	Cactaceae	<i>Mammillaria phitauiana</i>	Pitayita	Suculenta	
23	Euforbiaceae	<i>Euphorbia californica</i>	Liga	Arbustiva	
24	Euforbiaceae	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Candelilla	Arbustiva	
25	Mimosoidae	<i>Mimosa tricephala</i>	Celosa	Arbustiva	
26	Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	Arbustiva	
27	Faboideae	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	Arbustiva	
28	Euphorbiaceae	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	Arbustiva	
29	Asteraceae	<i>Bacharis sarothroides</i>	Romerillo	Arbustiva	
30	Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	Arbustiva	
31	Mimosoidae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Arbustiva	
32	Mimosoidae	<i>Ebenospis confinis</i>	Ejotón	Arbustiva	
33	Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	Arbustiva	
34	Acanthaceae	<i>Ruellia californica</i>	Rama prieta	Arbustiva	
35	Rhamnaceae	<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	Arbustiva	
36	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adan	Arbustiva	
37	Anacardiáceas	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquín	Arbórea	
38	Burseraceae	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	Arbórea	
39	Mimosoidae	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Palo escopeta	Arbórea	A
40	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Arbórea	
41	Leguminosae	<i>Lysiloma candida*</i>	Palo blanco	Arbórea	
42	Leguminosae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	Arbórea	
43	Leguminosae	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	Arbórea	
44	Euforbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	Arbórea	

La mayor parte de los muestreos presenta especies frecuentes como *Jatropha cinérea* creciendo sobre terrenos semiplanos, formando asociaciones con especies de *Cyrtocarpa edulis* y *Opuntia cholla*, entre otros,

A continuación, se presenta su estructura y composición florística de la selva baja caducifolia de la cuenca hidrológico-forestal en comento. Para lo cual se utilizaron las siguientes fórmulas:

La determinación de los índices de valor de importancia se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Numero de individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad por especies}}{\text{Total de densidad de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{Total del área basal o cobertura de copa}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia por cada especie}}{\text{Total de dominancia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{En cuantos muestreos ocurrió la especie}}{\text{Total de muestreos}}$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{En cuantos muestreos ocurrió la especie}}{\text{Total de muestreos}} \times 100$$

$$\text{Valor de importancia} = \frac{\text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}}{3}$$

$$\text{Índice de Dominancia relativa} = \frac{\text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa}}{2}$$

ESTRATO ARBÓREO

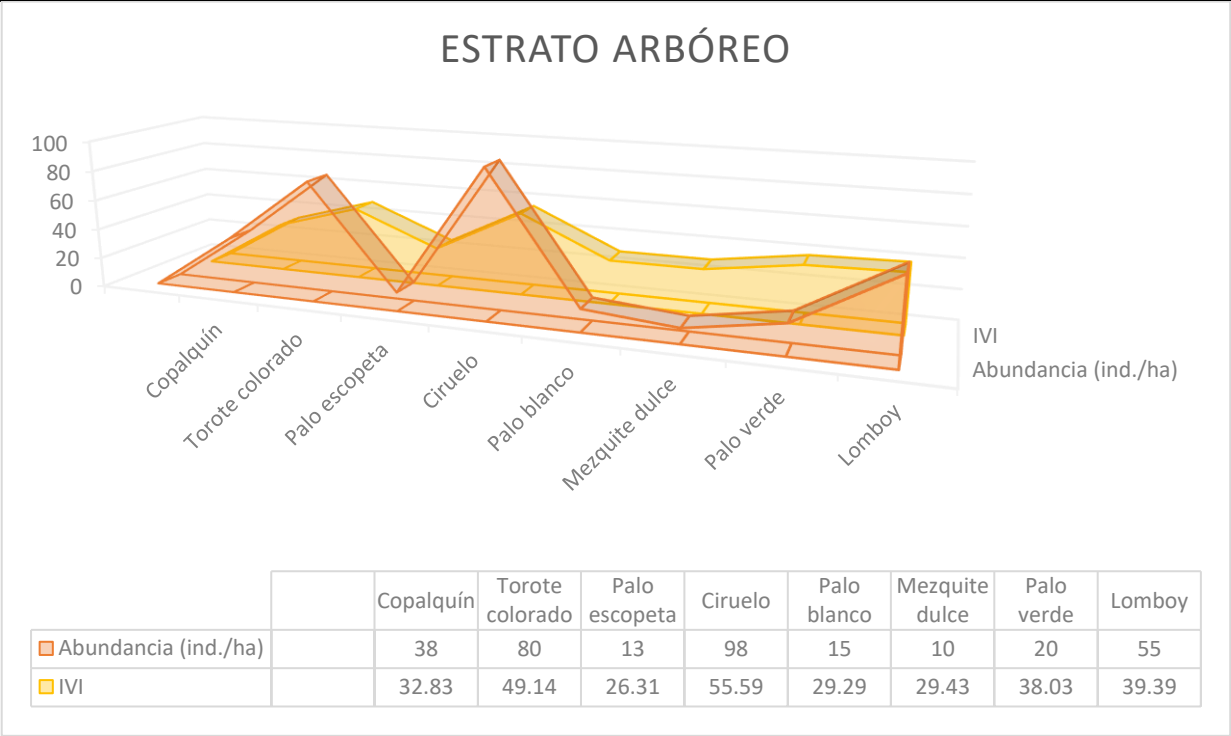
El estrato arbóreo presenta una riqueza de 8 especies con un total de 328 individuos por hectárea y 131 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a *Cyrtocarpa edulis* con una abundancia de 98 individuos y con un índice de valor de importancia de 55.59. De acuerdo a los resultados obtenidos, se presentan especies con bajas abundancias que otras, tal es el caso de la especie Torote colorado blanco que presentó un IVI de 49.14 y con una abundancia de 80 individuos, resultados por encima de las especies *Lomboy* y *Palo verde* que presentan índices de valor de importancia de 39.39, y 38.03 respectivamente y con una abundancia de 55 y 20 individuos respectivamente.

Las especies que resultaron con valores inferiores en su abundancia fueron Palo blanco y Palo escopeta con 6 y 5 individuos por hectárea respectivamente y con un IVI de 29.29 y 26.31 respectivamente.

La especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fue Palo escopeta *Hesperalbizia occidentalis*, con categoría de Amenazada.

Tabla 8.- Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registradas en Microcuenca hidrológico-forestal.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia 3 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Anacardiáceas	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquín	15	38	11.45	8.88	12.50	32.83
2	Burceraceae	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	32	80	24.43	12.21	12.50	49.14
3	Mimosoidae	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Palo escopeta	5	13	3.82	9.99	12.50	26.31
4	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	39	98	29.77	13.32	12.50	55.59
5	Leguminosae	<i>Lysiloma candida*</i>	Palo blanco	6	15	4.58	12.21	12.50	29.29
6	Leguminosae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	4	10	3.05	13.87	12.50	29.43
7	Leguminosae	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	8	20	6.11	19.42	12.50	38.03
8	Euforbiáceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	22	55	16.79	10.10	12.50	39.39
				131	328	100	100	100	300



Gráfica 1.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.

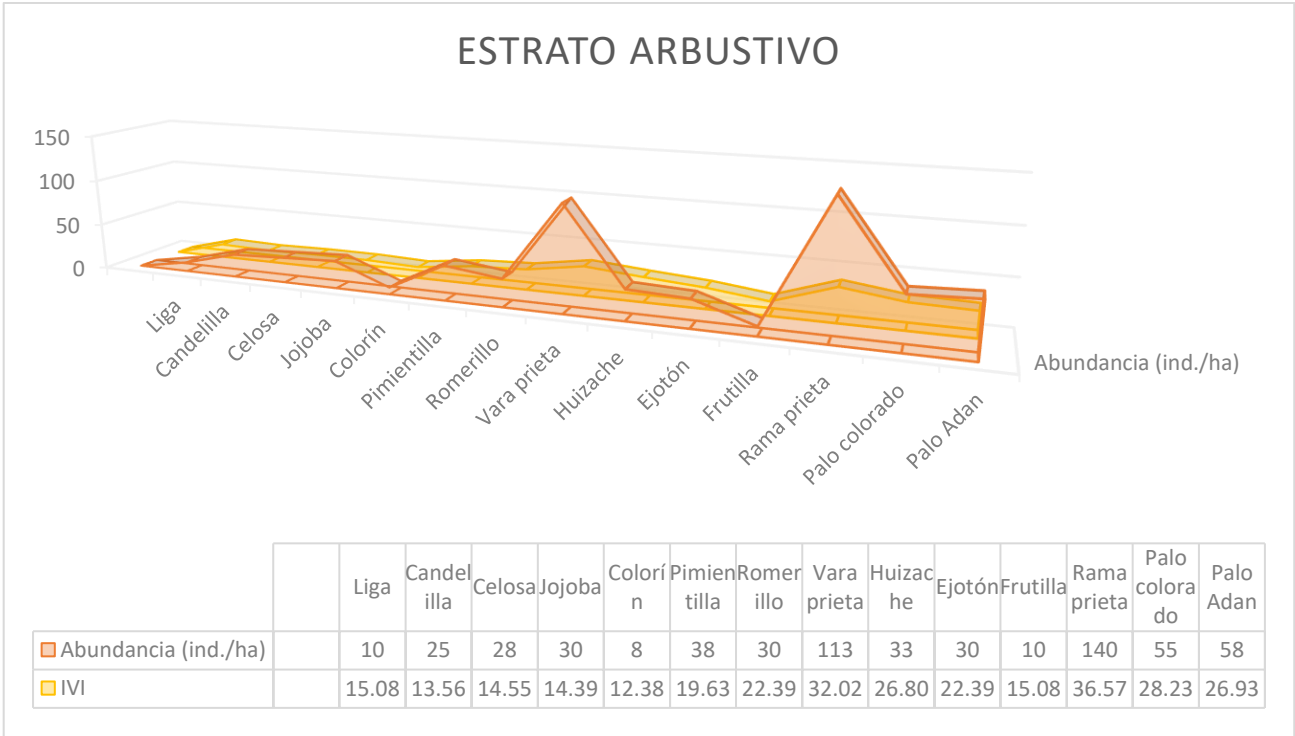
ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo presentó una riqueza de 14 especies con un total de 605 individuos por hectárea y 242 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a *Ruellia californica* (*Rama prieta*) con una abundancia de 140 individuos y con un índice de valor de importancia de 36.57. De igual forma que el estrato arbóreo, se presentan especies con una menor abundancia, se encuentra la especie *Vara prieta* que presentó un índice de valor de importancia de 32.02 con una abundancia de 113 individuos seguida de la especie *Palo colorado* con una abundancia de 55 individuos y un índice de valor de importancia de 28.23.

Las especies que resultaron con valores inferiores en su abundancia fueron *Frutilla* y *Liga* con 10 Individuos por hectárea cada una, pero con IVI de 15.08 respectivamente, aunque la especie con IVI menor fue la Candelilla con 25 individuos, pero con un IVI de 13.56.

Tabla 9.- Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo registradas en la cuenca hidrológico-forestal.

NO.	Familia	Especie	Nombre comun	Abundancia 3 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Euforbiaceae	<i>Euphorbia californica</i>	Liga	4	10	1.65	6.29	7.14	15.08
2	Euforbiaceae	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Candelilla	10	25	4.13	2.29	7.14	13.56
3	Mimosoidae	<i>Mimosa tricephala</i>	Celosa	11	28	4.55	2.86	7.14	14.55
4	Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	12	30	4.96	2.29	7.14	14.39
5	Faboideae	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	3	8	1.24	4.00	7.14	12.38
6	Euphorbiaceae	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	15	38	6.20	6.29	7.14	19.63
7	Asteraceae	<i>Bacharis sarothroides</i>	Romerillo	12	30	4.96	10.29	7.14	22.39
8	Caesalpinioidae	<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	45	113	18.60	6.29	7.14	32.02
9	Mimosoidae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	13	33	5.37	14.29	7.14	26.80
10	Mimosoidae	<i>Ebenospis confinis</i>	Ejotón	12	30	4.96	10.29	7.14	22.39
11	Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	4	10	1.65	6.29	7.14	15.08
12	Acanthaceae	<i>Ruellia californica</i>	Rama prieta	56	140	23.14	6.29	7.14	36.57
13	Rhamnaceae	<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	22	55	9.09	12.00	7.14	28.23
14	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adan	23	58	9.50	10.29	7.14	26.93
				242	605	100	100	100	300



Gráfica 2.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo.

ESTRATO SUCULENTO

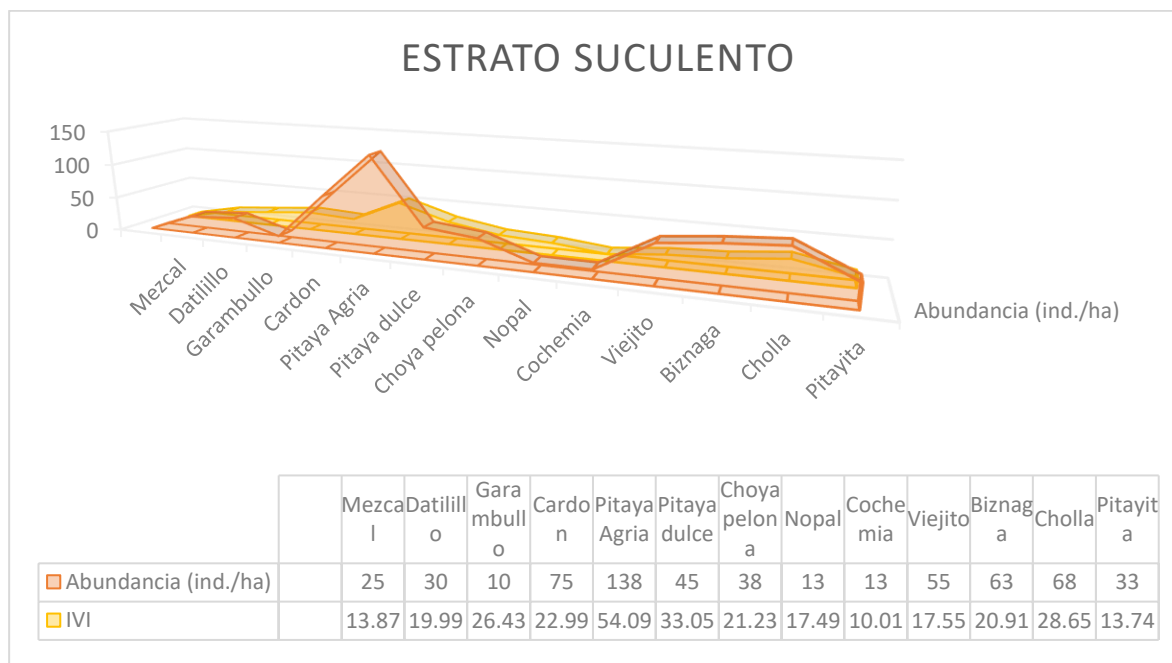
El estrato suculeto presentó una riqueza de 13 especies con un total de 603 individuos por hectárea y 241 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a *Machaerocereus gummosus* (*Pitahaya Agria*) con una abundancia de 138 individuos y con un índice de valor de importancia de 54.09. De igual forma las especies que le siguen son *Pitahaya dulce* y *Choya* que presentó un índice de valor de importancia de 33.05 y 28.65 con una abundancia de 45 y 68 individuos respectivamente.

Las especies que resultaron con valores inferiores en su abundancia fueron *Pitayita* y *Cochemia* con 33 y 5 Individuos por hectárea cada una y con un IVI de 13.74 y 10.01 respectivamente.

La especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fue Garambullo *Lophocereus sp.* y Viejito *Mammillaria dioica* con categoría de protección y presenta una abundancia de 10 y 55 individuos por hectárea respectivamente y un índice de valor de importancia de 26.43 y 17.55, respectivamente.

Tabla 10.- Valor de importancia de las especies del estrato suculeto registradas en la cuenca hidrológico-forestal.

No	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia 3 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Agavaceae	<i>Agave sp</i>	Mezcal	10	25	4.15	2.03	7.69	13.87
2	Agavaceae	<i>Yucca valida</i>	Datilillo	12	30	4.98	7.32	7.69	19.99
3	Cactaceae	<i>Lophocereus sp</i>	Garambullo	4	10	1.66	17.07	7.69	26.43
4	Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardon	30	75	12.45	2.85	7.69	22.99
5	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitahaya Agria	55	138	22.82	23.58	7.69	54.09
6	Cactaceae	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitahaya dulce	18	45	7.47	17.89	7.69	33.05
7	Cactaceae	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	15	38	6.22	7.32	7.69	21.23
8	Cactaceae	<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal	5	13	2.07	7.72	7.69	17.49
9	Cactaceae	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cochemia	5	13	2.07	0.24	7.69	10.01
10	Cactaceae	<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito	22	55	9.13	0.73	7.69	17.55
11	Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Biznaga	25	63	10.37	2.85	7.69	20.91
12	Cactaceae	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla	27	68	11.20	9.76	7.69	28.65
13	Cactaceae	<i>Mammillaria phitauiana</i>	Pitayita	13	33	5.39	0.65	7.69	13.74
				241	603	100	100	100	300



Gráfica 3.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculeto.

De manera general se observa que el índice de valor de importancia en el estrato arbóreo y arbustivo se ve influenciado por la fisonomía de la vegetación, dado que se presentan especies con abundancias inferiores, pero con índices superiores.

El estado de conservación, de la vegetación en la Microcuenca hidrológico-forestal, en general se mantiene muy cercana a condiciones primarias y cualitativamente es de medio a alto debido a las condiciones climáticas, de topografía y de suelo que no son favorables para el desarrollo de la agricultura; a pesar de la cobertura de sus especies, algunas de ellas han sido utilizadas por los habitantes de la región para autoconsumo en forma de leña y para el cercado de predios en las zonas aledañas, como las especies *Fouquieria diguetii*, *Lysiloma candidum*, *Prosopis glandulosa*, sobre todo en aquellas superficies de los márgenes de escurrideros superficiales donde el tamaño de la vegetación alcanza hasta 5 metros de altura. En esta superficie se desarrolla la ganadería de tipo extensiva con la introducción de ganado vacuno y bovino, sobre todo en los asentamientos ubicados al Sur de la Microcuenca hidrográfica.

Con relación a “perturbaciones” el terreno presenta su cobertura natural, con vegetación de selva baja caducifolia, y algunos caminos cercanos a la zona del proyecto.

Análisis de la diversidad florística en la cuenca hidrológico-forestal

Se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener para analizar la composición florística de los diferentes estratos de la selva baja caducifolia presente en la Microcuenca hidrológico-forestal.

Índice de Diversidad Shannon o de Shannon-Wiener (H')

Es la medida del grado de incertidumbre que existe para predecir la especie a la cual pertenece un individuo extraído aleatoriamente de la comunidad. Para un número dado de especies e individuos, la función tendrá un valor mínimo cuando todos los individuos pertenecen a una misma especie y un valor máximo cuando todas las especies tengan la misma cantidad de individuos.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

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

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i):

Para establecer los resultados en una escala de valores de 0 a 1 (de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y 0 cuando la muestra contenga solo una especie (Maguaran, 1988)), se recurre al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, cuya fórmula es la siguiente:

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

Donde:

H' = Es el índice de diversidad de Shannon-Wiener

H_{max} = $\ln S$ (S es el número de especies y es la diversidad máxima (H'_{max}) que se obtendría si la distribución de la abundancia de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas).

En las tablas siguientes se expresa el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de equitatividad de Pielou para la comunidad de Vegetación de selva baja caducifolia.

ESTRATO ARBÓREO

Tabla 11.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbóreo.

NO.	Especie	Nombre comun	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquín	38	0.1145	-2.1671	-0.2481
2	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	80	0.2443	-1.4095	-0.3443
3	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Palo escopeta	13	0.0382	-3.2658	-0.1246
4	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	98	0.2977	-1.2116	-0.3607
5	<i>Lysiloma candida</i> *	Palo blanco	15	0.0458	-3.0834	-0.1412
6	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	10	0.0305	-3.4889	-0.1065
7	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	20	0.0611	-2.7958	-0.1707
8	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	55	0.1679	-1.7842	-0.2996
Total			328	1		-1.7959
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(p_i)$
	Riqueza $S=8$					
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i) =$					1.7959
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H'/\ln S =$					0.8636

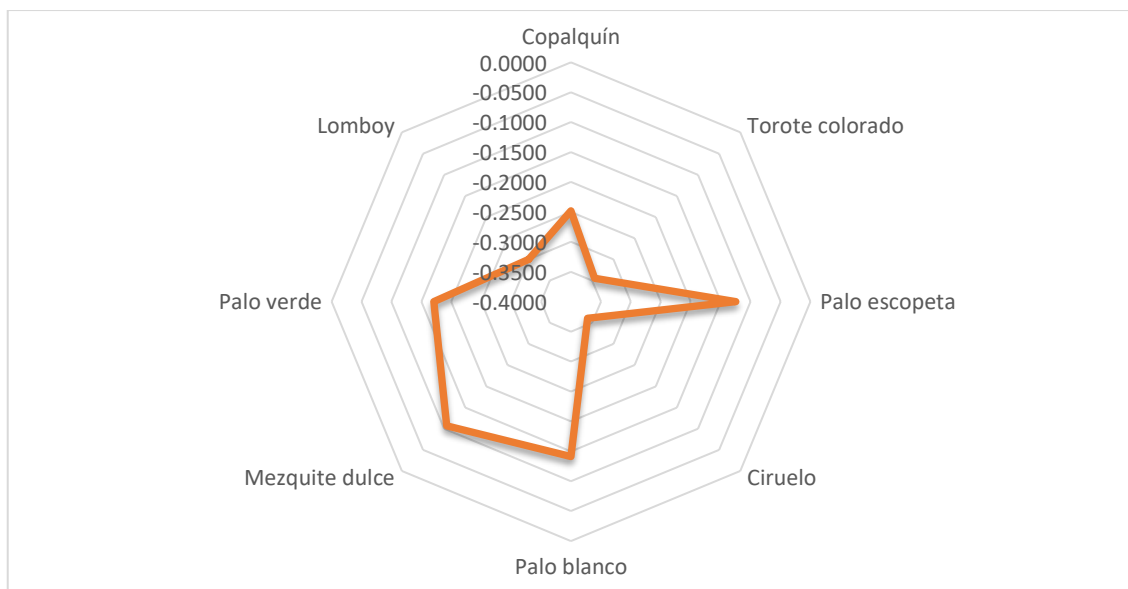
El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbóreo fue de **1.7959** por lo que se trata de una comunidad vegetal medianamente diversa, situación que se presenta por la diferencia entre las abundancias de la especies más altas (*Cyrtocarpa edulis* y *Bursera microphyla*) que dieron como resultados de 0.3607 y 0.3443 con relación a las abundancias de especies que resultaron con valores más bajos como *Palo escopeta* y *Mezquite dulce* con 0.1246 y 0.1065 respectivamente (Tabla y Figura); estas diferencias en cuanto al número de individuos por especie se refiere, origino el comportamiento del índice de diversidad de 1.7959.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo de **0.8636** indica que la distribución de individuos por especie, se encuentra altamente equilibrada, es decir, que no existe diferencias altas en cuanto a la especie más representativa y menos representativa, al hablar de número de individuos por especie, lo anterior, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación sea del **86.36 %**.

Con base en la riqueza presente en el estrato arbóreo, y aplicando la formula de Shannon, se obtiene que para ese tipo de vegetación específicamente en el estrato antes referido, la máxima diversidad que puede alcanzar es **2.0794**, esto, asumiendo que todos los individuos de las especies presenten el mismo número de individuos, lo anterior, nos indica que actualmente la condición (índice de diversidad de 1.7959) del estrato arbóreo en la Microcuenca hidrológico forestal, se encuentra medianamente diverso, hasta cierto punto cercano de alcanzar su máxima diversidad, si consideramos que el índice de equitatividad fluctúa entre 0 y 1.

ARBÓREO

Riqueza S =	8
H' calculada =	1.7959
H max = Ln S =	2.0794
Equidad (J) = H/Hmax =	0.8636
H max - H calculada =	0.2835



Gráfica 4.- índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo.

ESTRATO ARBUSTIVO

Tabla 12.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbustivo de la vegetación.

NO.	Especie	Nombre común	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	<i>Euphorbia californica</i>	Liga	10.00	0.0165	-4.1026	-0.0678
2	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Candelilla	25.00	0.0413	-3.1864	-0.1317
3	<i>Mimosa tricephala</i>	Celosa	27.50	0.0455	-3.0910	-0.1405
4	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	30.00	0.0496	-3.0040	-0.1490
5	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	7.50	0.0124	-4.3903	-0.0544
6	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	37.50	0.0620	-2.7809	-0.1724
7	<i>Bacharis sarothroides</i>	Romerillo	30.00	0.0496	-3.0040	-0.1490
8	<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	112.50	0.1860	-1.6823	-0.3128
9	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	32.50	0.0537	-2.9240	-0.1571
10	<i>Ebenopsis confinis</i>	Ejotón	30.00	0.0496	-3.0040	-0.1490
11	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	10.00	0.0165	-4.1026	-0.0678
12	<i>Ruellia californica</i>	Rama prieta	140	0.2314	-1.4636	-0.3387
13	<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	55	0.0909	-2.3979	-0.2180
14	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adan	57.5	0.0950	-2.3534	-0.2237
Total			605	1.0000		-2.3317
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(p_i)$
Riqueza S=14						
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i) =$						2.3317
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$						0.8835

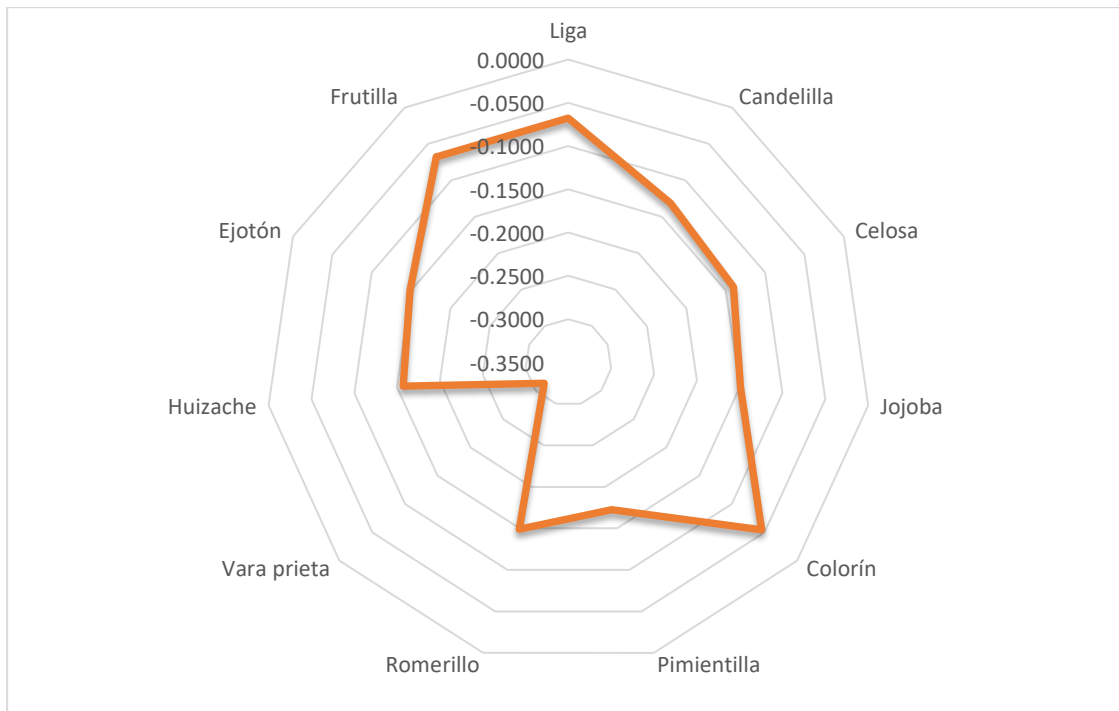
En tanto el índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbustivo fue de 2.3317 por lo que se trata de una comunidad vegetal medianamente diversa y menos diversa que el estrato arbóreo. Al igual que el estrato arbóreo, se presenta la misma situación, al haber una diferencia entre las abundancias de las especies más altas (*Rama prieta* y *Vara prieta*) que dieron como resultados los índices de 0.3387 y 0.3128 respectivamente con relación a las abundancias de especies que resultaron con índices más bajos (*Liga* y *Colorín*) con 0.0678 y 0.0544 cada una respectivamente.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.8835) indica que la diversidad es medianamente diversa, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación de la selva baja caducifolia sea del 88.35 %.

Con base en la riqueza presente en el estrato arbustivo, y aplicando la fórmula de Shannon, se obtiene que para ese tipo de vegetación específicamente en el estrato antes referido, la máxima diversidad que puede alcanzar es 2.6391, esto, asumiendo que todos los individuos de las especies presenten el mismo número de individuos, lo anterior, nos indica que actualmente la condición (índice de diversidad de 2.3317) del estrato arbustivo en la cuenca hidrológico forestal, se encuentra medianamente diverso, hasta cierto punto cercano de alcanzar su máxima diversidad, si consideramos que el índice de equitatividad fluctúa entre 0 y 1.

ARBUSTIVO

Riqueza S =	14
H' calculada =	2.3317
H max = Ln S =	2.6391
Equidad (J) = H/Hmax =	0.8835
H max - H calculada =	0.3074



Gráfica 5.- índice de Shannon-Wiener del estrato arbustivo

ESTRATO SUCULENTO

Tabla 13.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato Suculento de la vegetación.

NO.	Especie	Nombre común	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	<i>Agave sp</i>	Mezcal	25	0.0415	-3.1822	-0.1320
2	<i>Yucca valida</i>	Datilillo	30	0.0498	-2.9999	-0.1494
3	<i>Lophocereus sp</i>	Garambullo	10	0.0166	-4.0985	-0.0680
4	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardon	75	0.1245	-2.0836	-0.2594
5	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitaya Agria	138	0.2282	-1.4775	-0.3372
6	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	45	0.0747	-2.5944	-0.1938
7	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	38	0.0622	-2.7767	-0.1728
8	<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal	13	0.0207	-3.8754	-0.0804
9	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cochemia	13	0.0207	-3.8754	-0.0804
10	<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito	55	0.0913	-2.3938	-0.2185
11	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Biznaga	63	0.1037	-2.2659	-0.2351
12	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla	68	0.1120	-2.1890	-0.2452
13	<i>Mammillaria phitauiana</i>	Pitayita	33	0.0539	-2.9198	-0.1575
Total			603	1.0000		-2.3297
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(p_i)$
	Riqueza S=13					
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i) =$					2.3297
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$					0.9083

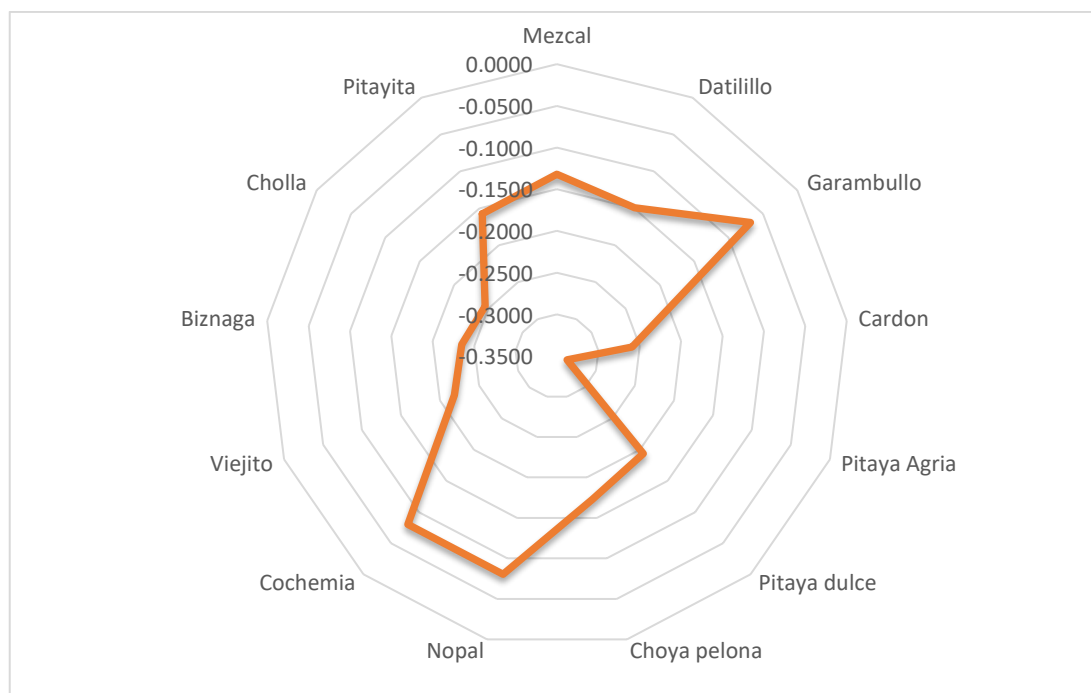
Con relación al índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato Suculento fue de 2.3297 por lo que se trata de una comunidad vegetal medianamente diversa e igualmente diversa que el estrato arbóreo y arbustivo. En este estrato se presenta la misma situación al haber una diferencia entre las abundancias de la especies más altas (*Pitahaya agria* y *Cardón*) que dieron como resultados los índices de 0.3372 y 0.2594 respectivamente con relación a las abundancias de especies que resultaron con índices más bajos (*Nopal* y *Cochemia* con 0.0804 cada una), por lo tanto, al haber estas diferencias de abundancias entre las especies que conforman este estrato, las tendencias en los índices de diversidad específica se encuentran desproporcionadas lo que afecta a la diversidad del estrato en comento.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.9083) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación sea del 90.83 %.

Con base en la riqueza presente en el estrato suculento, y aplicando la formula de Shannon, se obtiene que para ese tipo de vegetación específicamente en el estrato antes referido, la máxima diversidad que puede alcanzar es 2.5649, esto, asumiendo que todos los individuos de las especies presenten el mismo número de individuos, lo anterior, nos indica que actualmente la condición (índice de diversidad de 2.3297) del estrato herbáceo en la cuenca hidrológico forestal, se encuentra medianamente diverso, hasta cierto punto cercano de alcanzar su máxima diversidad, si consideramos que el índice de equitatividad fluctúa entre 0 y 1.

SUCULENTO

Riqueza S =	13
H' calculada =	2.3297
H max = Ln S =	2.5649
Equidad (J) = H/Hmax =	0.9083
H max - H calculada =	0.2352



Gráfica 6.- índice de Shannon-Wiener del estrato suculento.

Caracterización de la vegetación en la zona del proyecto

La fisonomía, composición, estructura y grado de conservación de la vegetación en los que se ubica el predio forestal, se describe a continuación:

En condiciones ambientales contrastantes (altas altitudes, altas precipitaciones y bajas temperaturas), la comunidad de Selva baja caducifolia SBC. Por arriba de los 400 m la vegetación se convierte en SBC mejor desarrollada sobre las laderas bajas de las cañadas de la Sierra La Laguna (ej. 482 m, 21.8 °C, 446 mm de precipitación, y 3° de pendiente).

Las comunidades SBC están caracterizadas por las especies: *Erythrina flabelliformis* (Frijol coral), *Albizia occidentalis*, *Plumeria acutifolia* (Jacalozucho), *Senna villosa*, *Lysiloma divaricata* y *Ficus palmeri* (Zalate), y para comunidades Matorral Xerófilo las especies: *Fouquieria diguetii* (Palo Adán), *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Acacia angustissima*, *Opuntia cholla* y *Lysiloma candida*.

Ciertas especies de *Bursera* muestran una clara variación en la altura del árbol, por ejemplo, la *Bursera microphylla* mide de 4-6 m en las comunidades de SBC, pero solo mide de 1.5-2 metros en comunidades de Matorral Xerófilo.

De la misma manera las características morfo-fisiográficas ayudan a identificar dos sub-comunidades de Matorral Xerófilo. La primera es Matorral Xerófilo medio-alto presenta las siguientes especies dominantes: *Fouquieria diguetii* (Palo Adán), *Bursera spp.* (Torote) *Jatropha cinerea* (Lomboy), *Stenocereus thurberi* y *Pachycereus pecten-aboriginum*. El tipo de suelo dominante para esta comunidad es el regosol

La altitud es un parámetro físico importante. La precipitación, temperatura y algunos tipos de litología y suelos están relacionados a la presencia o ausencia de especies y comunidades de plantas.

La selva baja caducifolia de encuentra en mayor proporción en la zona del proyecto, hablemos de un 100 %. Esta comunidad de Matorral presenta un estado sucesional de vegetación primaria y secundaria arbustiva.

Dentro del predio en estudio, no se encontraron especies bajo estatus de conservación de la NOM-059- SEMARNAT-2010.

En el presente análisis se considerará comunidad al conjunto de poblaciones (individuos de una especie) que conforman un hábitat específico (Matorral sarcocaulé) o un estrato del hábitat (Formas de vida dentro del Matorral). Los parámetros a analizar serán:

1. *Dominancia y dominancia relativa*
2. *Densidad y densidad relativa*
3. *Frecuencia y frecuencia relativa*
4. *Índice de valor de importancia*
5. *Índice de Shannon-Wiener (H') e Índice de equitatividad de Shannon (J')*.

Sistema de muestreo

Para la obtención de las características de vegetación, y de acuerdo a la disposición sobre el terreno y forma del área de interés, se elaboró un diseño de muestreo, buscando cubrir todas las características de variabilidad de la vegetación. Considerando que se tiene una superficie bien definida en forma y tamaño para el establecimiento del proyecto, con una superficie total, con forma de polígono regular, Se realizó el levantamiento de la vegetación existente dentro del área de cambio de uso de suelo.

El muestreo de la vegetación se realizó cada 275 metros. En total se muestrearon 2 sitios dentro de una superficie individual de 1000 m².

La tabla siguiente muestra las coordenadas en UTM del sitio de muestreo

SITIOS DE MUESTREO		
Y	X	CODIGO
646012	2587699	VG1
645434	2587972	VG2
SUPERFICIE = 2,000 m ²		



Figura 31. Muestreo de vegetación en el área del proyecto.

Durante los muestreos de vegetación se realizó el registro de los diferentes factores ambientales y de las condiciones ecológicas, además se realizaron la medición y registro de los parámetros de los individuos vegetales y sus poblaciones.

Al igual que a nivel de la unidad de análisis, a nivel predio se consideró a un individuo como parte del estrato arbóreo con altura igual o más de 1.60 metros; como parte del estrato arbustivo se consideró a aquellos individuos que presentaron una altura entre 0.50 y 1.5 metros y como parte del estrato suculento se consideró a los individuos con una altura menor a 0.50 metros.

Se registro nombre de la especie, número de individuos, altura de cada uno de ellos, su cobertura y el diámetro a la altura del pecho (DAP). Así mismo, se registraron características físicas y ecológicas del sitio. Con esta información, se calcularon los atributos de la vegetación, tales como densidad, dominancia y frecuencia de las especies localizadas dentro del área de estudio, y de esta manera obtener el Índice de Dominancia Relativa o Valor de Importancia Ecológica (Mueller-Dombois y Ellenberg, *Op. cit.*).

Cuantificación del muestreo.

SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Para calcular el volumen de la vegetación existente en el predio, así como el volumen de la vegetación que será afectada por el **CUSTF**, con la información recabada, se generó para cada estrato (rodal) identificado una “hectárea tipo”, en la cual se presentan los valores de las variables dasométricas de interés: volumen y número de individuos para el arbolado; número de individuos para el repoblado (arbustos y renuevos).

Análisis de diversidad de la vegetación

Para el análisis del predio del proyecto se consideró un análisis estructural, tomando como base la hectárea tipo, la cual es una proyección de los individuos que se pudieran encontrar en el área de estudio basado en el tipo de muestreo descrito, a partir de esto se aplicó las fórmulas anteriormente descritas con la intención de describir la composición de las especies y su estructura dentro del predio; la estratificación del muestreo está en función de homogenización de las especies (comunidades) que se van encontrando conforme a los gradientes (condición específica de clima, suelo, geología, etc.) que determinan una estructura vegetal determinada.

Riqueza:

En la composición florística se presenta una riqueza de 11 familias, la familia dominante es la Cactaceae, con una riqueza específica con 3 especies y un porcentaje de 17.64 % por lo que no es extraño que en esta familia se encuentre representada la mayor riqueza de especies dentro del predio del proyecto, las siguientes familias como Mimosoidae, Euforbiaceae, Leguminosae y Anacardiaceae están representadas por 2 especies y un porcentaje del 11.76 %, el resto de las

familias presentan una especie con un porcentaje de 5.88%. lo anterior se resume en la tabla siguiente.

Tabla 14.- Familias presentes en el área del proyecto.

No	FAMILIA	No. DE ESPECIES.	PORCENTAJE
1	Mimosoidae	2	11.76470588
2	Euforbiáceae	2	11.76470588
3	Agelenidae	1	5.882352941
4	Solanaceae	1	5.882352941
5	Leguminosae	2	11.76470588
6	Burceraceae	1	5.882352941
7	Cactaceae	3	17.64705882
8	Anacardiáceas	2	11.76470588
9	Rhaminaceae	1	5.882352941
10	Fabaceae	1	5.882352941
11	Fouquieriacea	1	5.882352941
	TOTAL	17	100

Durante el muestreo se registraron 18 especies en el predio sujeto a CUSTF

Tabla 15. Especies encontradas en el predio sujeto a CUSTF

NO.	Familia	Nombre común	Especie	Forma de crecimiento	Total en 2 sitios	Abundancia (ind./ha)
1	Mimosoidae	vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	Arbustiva	11	55
2	Euforbiáceae	lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Arbórea	2	10
3	Agelenidae	palo zorrillo	<i>Rothilea sudcaliforniensis</i>	Arbórea	2	10
4	Solanaceae	frutilla	<i>Lycium californicum</i>	Arbustiva	2	10
5	Leguminosae	palo verde	<i>Cercidium floridum</i>	Arbórea	8	40
6	Mimosoidae	mimosa celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Arbustiva	6	30
7	Burceraceae	torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Arbórea	2	10
8	Leguminosidae	palo brasil	<i>Haematoxy Brassiletto</i>	Arbórea	5	25
9	Euphorbiaceae	pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Arbustiva	2	10
10	Cactaceae	cardon	<i>Pachocereus pringlei</i>	Suculenta	12	60
11	Anacardiáceas	copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	Arbórea	5	25
12	Rhaminaceae	palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Arbustiva	2	10
13	Cactaceae	nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Suculenta	6	30
14	Cactaceae	pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Suculenta	3	15
15	Fabaceae	frijolillo dai	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Arbustiva	4	20
16	Anacardiaceae	ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Arbórea	2	10
17	Fouquieriacea	palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Arbustiva	2	10
18	Fabaceae	mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Arbórea	5	25
					81	405

Las especies encontradas en los muestreos hechos en campo para representar a la **selva baja caducifolia**, pueden ser analizadas de acuerdo con los estratos a que pertenecen, en este caso podemos distinguir claramente los estratos arbóreo, arbustivo y suculento.

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en campo, en el **estrato arbóreo** se registraron un total de 8 especies pertenecientes a 6 Familias.

El **estrato arbustivo** se encuentra representado por 7 especies pertenecientes a 6 familia

En el **estrato suculento**, se registraron un total de 3 especies pertenecientes a 1 familia que es la Cactáceae.

En el muestreo realizado en el sitio del proyecto se registraron 280 organismos en total registrado en el CUSTF.

Tabla 16.- TABLA DE MUESTREOS EN EL CUSTF.

NO.	Familia	Nombre común	Especie	Forma de crecimiento	Total en 2 sitios	Abundancia (ind./ha)
1	Mimosoidae	vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	Arbustiva	11	55
2	Euforbiaceae	lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Arbórea	2	10
3	Agelenidae	palo zorrillo	<i>Rothilena sudcaliforniensis</i>	Arbórea	2	10
4	Solanaceae	frutilla	<i>Lycium californicum</i>	Arbustiva	2	10
5	Leguminosae	palo verde	<i>Cercidium floridum</i>	Arbórea	8	40
6	Mimosoidae	mimosa celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Arbustiva	6	30
7	Burceraceae	torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Arbórea	2	10
8	Leguminosidae	palo brasil	<i>Haematoxy Brassiletto</i>	Arbórea	5	25
9	Euphorbiaceae	pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Arbustiva	2	10
10	Cactaceae	cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Suculenta	12	60
11	Anacardiáceas	copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	Arbórea	5	25
12	Rhaminaceae	palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Arbustiva	2	10
13	Cactaceae	nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Suculenta	6	30
14	Cactaceae	pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Suculenta	3	15
15	Fabaceae	frijolillo dai	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Arbustiva	4	20
16	Anacardiaceae	ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Arbórea	2	10
17	Fouquieriaceae	palo adan	<i>Fouquieria digueti</i>	Arbustiva	2	10
18	Fabaceae	mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Arbórea	5	25
			TOTAL		81	405

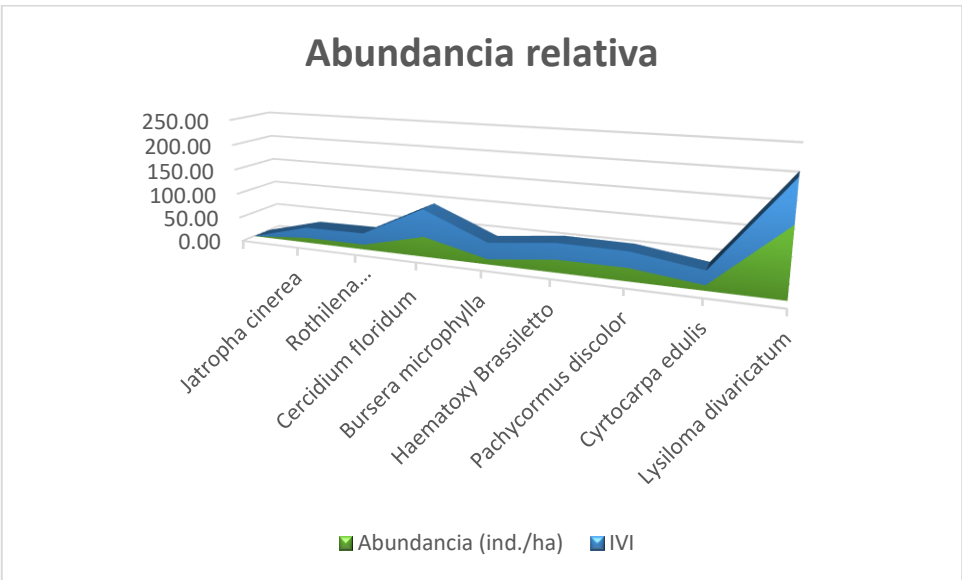
En las tablas siguientes se indican los valores relativos de las densidades, frecuencias y dominancias, así mismo el valor de importancia de las especies de acuerdo a la estructura de la vegetación registrada en el área del proyecto.

ESTRATO ARBÓREO

El estrato arbóreo presentó una riqueza muy baja sólo de 8 especies con un total de 452 individuos muestreados en el polígono que conforma el proyecto. La especie dominante corresponde al Mauto (*Lysiloma divaricatum*) con una dominancia relativa 17.41, y una abundancia de 130 individuos, con un IVI de 78.52, seguido del palo Brasil (*Haematoxy Brassiletto*) con una dominancia relativa de 10.95 y una abundancia de 25 individuos y un índice de valor de importancia de 31.68; le sigue el copalquin (*Pachycormus discolor*) con 25 individuos y un IVI de 30.55, y el resto con una especie y 10 organismos.

Tabla 17. Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registradas en el polígono del proyecto.

NO.	FAMILIA	Nombre común	Especie	Forma de crecimiento	Abundancia	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Euforbiáceae	lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Arbórea	10.00	3.846153846	6.741573034	11.11111111	21.69883799
2	Agelenidae	palo zorrillo	<i>Rothilena sudcaliforniensis</i>	Arbórea	10.00	3.846153846	8.426966292	11.11111111	23.38423125
3	Leguminosae	palo verde	<i>Cercidium floridum</i>	Arbórea	40.00	15.38461538	17.41573034	22.22222222	55.02256794
4	Burceraceae	torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Arbórea	10.00	3.846153846	17.41573034	11.11111111	32.37299529
5	Leguminosidae	palo brasil	<i>Haematoxy Brassiletto</i>	Arbórea	25.00	9.615384615	10.95505618	11.11111111	31.68155191
6	Anacardiáceas	copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	Arbórea	25.00	9.615384615	9.831460674	11.11111111	30.5579564
7	Anacardiaceae	ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Arbórea	10.00	3.846153846	11.79775281	11.11111111	26.75501777
8	Fabaceae	mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Arbórea	130.00	50	17.41573034	11.11111111	78.52684145
TOTAL					260.00	100	100	100	300



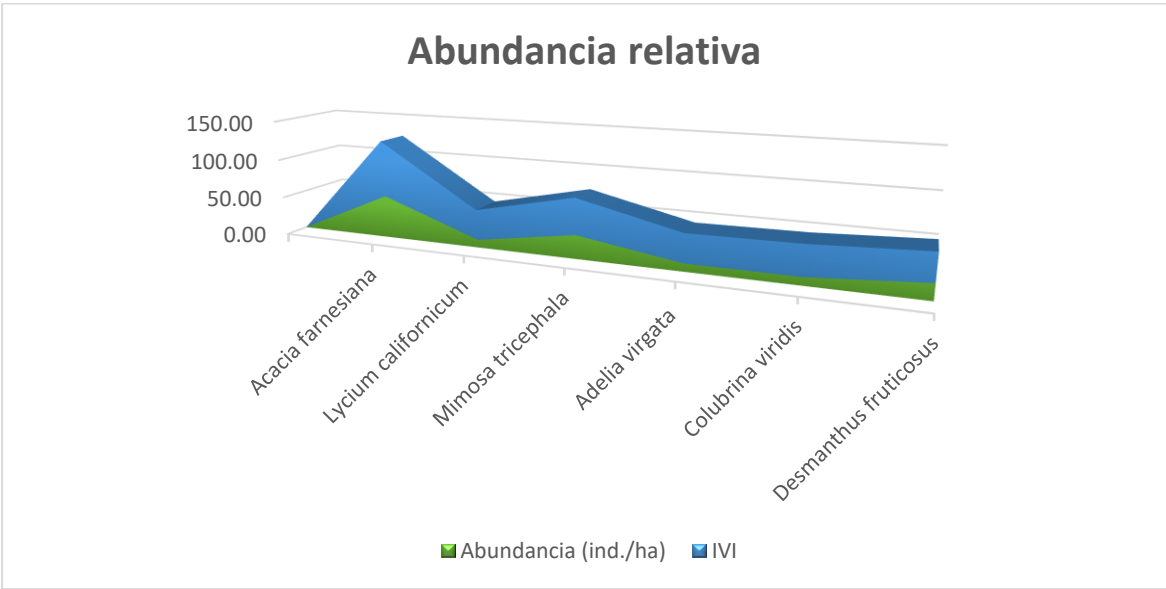
Gráfica 7. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.

ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo presentó una riqueza de 7 especies con un total de 145 individuos muestreados. La especie dominante corresponde a la vinorama (*Acacia farnesiana*) con 55 individuos y con un índice de valor de importancia de 72.05, seguido por las especies Mimosa celosa (*Mimosa tricephala*) con 30 individuos un índice de valor de importancia de 46.08; la especie que le sigue es el frijolillo dai (*Desmanthus fruticosus*) con 20 individuos y un índice de valor de importancia de 34.03. El resto de las especies se presentan con 10 individuos.

Tabla 18. Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo registradas en el polígono del proyecto.

NO.	FAMILIA	Nombre común	Especie	Forma de crecimiento	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Mimosoidae	vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	Arbustiva	55	37.93	37.93	14.29	72.0580186
2	Solanaceae	frutilla	<i>Lycium californicum</i>	Arbustiva	10	6.90	6.90	14.29	38.6425835
3	Mimosoidae	mimosa celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Arbustiva	30	20.69	20.69	14.29	46.0864806
4	Euphorbiaceae	pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Arbustiva	10	6.90	6.90	14.29	36.2616311
5	Rhaminaceae	palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Arbustiva	10	6.90	6.90	14.29	37.8489327
6	Fabaceae	frijolillo dai	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Arbustiva	20	13.79	13.79	14.28	34.0311987
7	Fouquieriaceae	palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Arbustiva	10	6.90	6.90	14.28	35.0711549
TOTAL					145	100.00	100.00	100	300



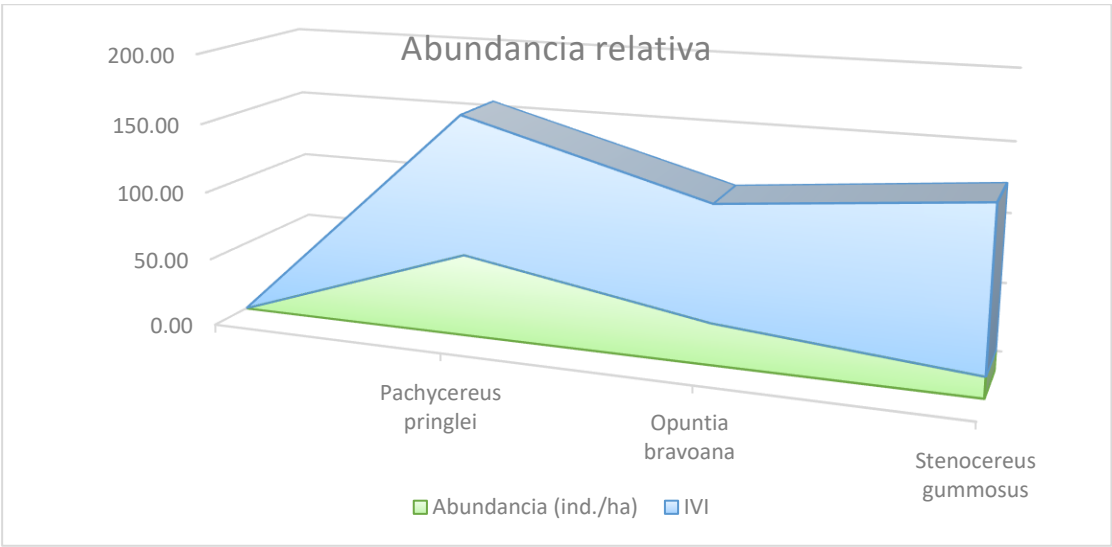
Gráfica 8. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato Arbustivo

ESTRATO SUCULENTO

El estrato suculeto presentó una riqueza de 3 especies con un total de 105 individuos muestreados. Las especies con mayor abundancia fueron: El cardon (*Pachycereus pringlei*) con 60 individuos y un IVI de 101.24; le sigue el nopal (*Opuntia bravoana*) con 30 individuos y un IVI de 83.44. La especie con menor abundancia es la pitaya agría (*Stenocereus gummosus*) representada con 15 individuos y un IVI de 115.31.

Tabla 19. Valor de importancia de las especies del estrato suculeto registradas en el área del proyecto.

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Cactaceae	cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Suculenta	60	57.14	10.77	33.33	101.2454
2	Cactaceae	nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Suculenta	30	28.57	21.54	33.33	83.44322
3	Cactaceae	pitaya agría	<i>Stenocereus gummosus</i>	Suculenta	15	14.28	67.69	33.33	115.3113
			TOTAL		105	100	100	100	300



Gráfica 9. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculeto.

Análisis de la diversidad florística del área sujeta a cambio de uso de suelo

Para el análisis de la diversidad florística se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de equitatividad de Pielou.

ESTRATO ARBÓREO

El estrato arbóreo del ecosistema del área sujeta a CUSTF, posee una riqueza específica de 8 especies, las cuales tienen una distribución de 1.5861, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en el área de estudio es de 2.0794 y la **H'** es de **1.5861** lo que indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.7628 de equidad.

Este índice de equitatividad medianamente alto se debe probablemente a las especies Mauto y el palo verde, los cuales presentan un IVI de 78.52 y 55.022 respectivamente.

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbóreo fue de 1.5861 por lo que se trata de una comunidad vegetal diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta (*Mauto*) y las especies que resultaron con valor más bajo como el lomboy, palo zorrillo, torote colorado y el ciruelo, como se explicó anteriormente, es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie se refiere, se hubiera presentado una alta diversidad.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arroja (0.7628) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación de Matorral sarcocrasicaule sea del **76.28 %**.

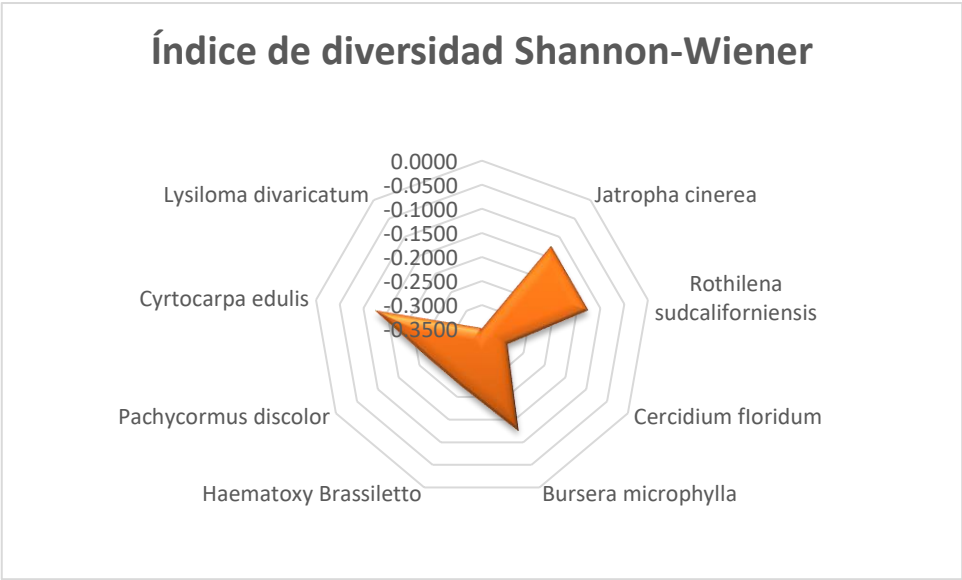
El resumen de resultados se muestra en la siguiente tabla y gráfica.

ARBÓREO

Riqueza S =	8
H' calculada =	1.5861
H max = Ln S =	2.0794
Equidad (J) = H/Hmax =	0.7628
H max - H calculada =	0.4933

Tabla 20. Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbóreo en el predio

NO.	Nombre comun	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	10.00	0.0385	-3.2581	-0.1253
2	palo zorrillo	<i>Rothilena sudcaliforniensis</i>	10.00	0.0385	-3.2581	-0.1253
3	palo verde	<i>Cercidium floridum</i>	40.00	0.1538	-1.8718	-0.2880
4	torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	10.00	0.0385	-3.2581	-0.1253
5	palo brasil	<i>Haematoxy Brassiletto</i>	25.00	0.0962	-2.3418	-0.2252
6	copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	25.00	0.0962	-2.3418	-0.2252
7	ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	10.00	0.0385	-3.2581	-0.1253
8	mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	130.00	0.5000	-0.6931	-0.3466
Total			260	1.0000		-1.5861
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(pi)$
Riqueza S=8						
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum Pi(\ln Pi) =$						1.5861
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$						0.7628



Gráfica 10. Parámetros bióticos del estrato arbóreo.

ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo del ecosistema del área sujeta a CUSTF, posee una riqueza específica de 6 especies, las cuales tienen una distribución de 1.5613, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo en el área de estudio es de 1.7917 y la **H' es de 1.5613** lo que indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.8714 de equidad.

Este índice de equitatividad alto se debe principalmente a la especie vinorama que presenta un IVI de 72.05.

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbustivo fue de 0.8714 por lo que se trata de una comunidad vegetal poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta como la vinorama que dio como resultado un valor de 0.3658. Con relación a la abundancia de la especie que resultó con valor más bajo *la frutilla, la pimientilla y el palo colorado* con un valor de 0.1928 y 10 individuos; es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie se refiere, se hubiera presentado una alta diversidad.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.8714) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbustivo de la vegetación de selva baja caducifolia sea del 87.14 %. Esto se puede observar en la tabla y gráfica siguientes.

ARBUSTIVO

Riqueza S =	6
H' calculada =	1.5613
H max = Ln S =	1.7917
Equidad (J) = H/Hmax =	0.871407
H max - H calculada =	0.2304

Tabla 21 Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbustivo de la vegetación

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	55.00	0.4074	-0.8979	-0.3658
2	frutilla	<i>Lycium californicum</i>	10.00	0.0741	-2.6027	-0.1928
3	mimosa celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	30.00	0.2222	-1.5041	-0.3342
4	pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	10.00	0.0741	-2.6027	-0.1928
5	palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	10.00	0.0741	-2.6027	-0.1928
6	frijolillo dai	<i>Desmanthus fruticosus</i>	20.00	0.1481	-1.9095	-0.2829
Total			135	1.0000		-1.5613
			$\sum n_i = N$	$\sum p_i = 1$		$\sum p_i \ln(p_i)$
	Riqueza $S=6$					
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i) =$					1.5613
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$					0.8714

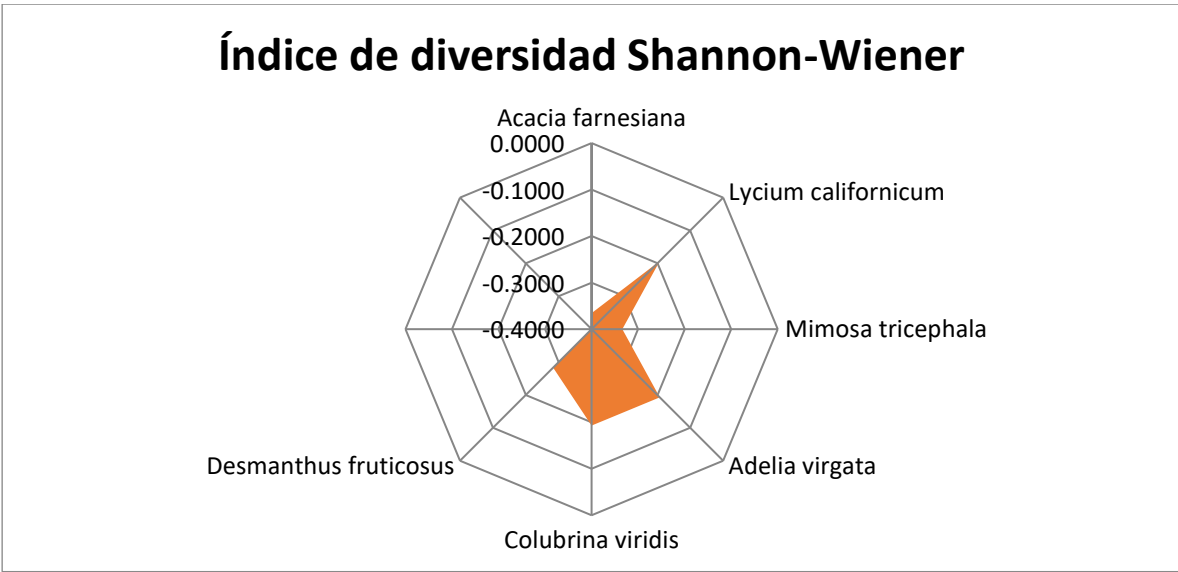


Figura 32. Parámetros bióticos para el estrato Arbustivo.

ESTRATO SUCULENTO

El estrato suculeto del ecosistema del área sujeta a CUSTF, posee una riqueza específica de 3 especies, las cuales tienen una distribución de 0.9557, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en el área de estudio es de 1.0986 y la **H' es de 0.9557** lo que indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.8699 de equidad.

Este índice de equitatividad alto se debe principalmente a la especie cardón que presenta un IVI de 101.24.

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato suculeto fue de 0.9557 por lo que se trata de una comunidad vegetal poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta (*Pachycereus pringlei*) que dio como resultado un valor de 0.3198 y con una abundancia de 60 individuos. Con relación a la abundancia de la especie que resultó con valor más bajo fue *Stenocereus gummosus* con 15 individuos; es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie se refiere, se hubiera presentado una alta diversidad.

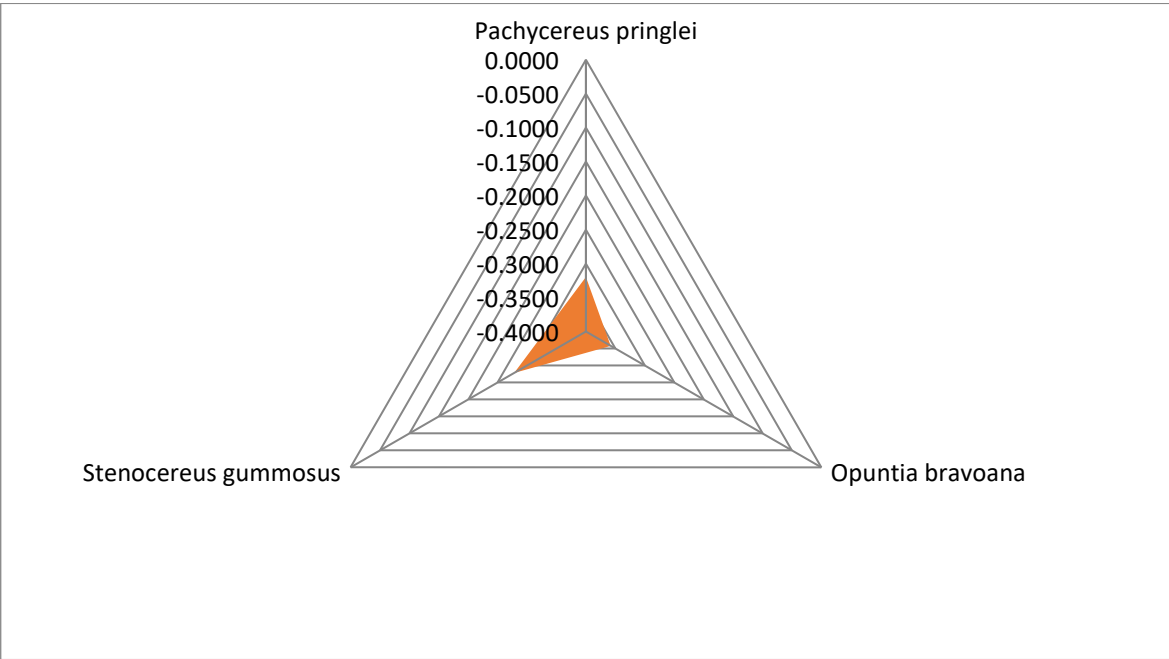
Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.8699) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato suculeto de la vegetación de Matorral sarcocrasicaule sea del 86.99 %. Lo anterior se puede observar en la tabla y gráfica siguiente.

SUCULENTO

Riqueza S =	3
H' calculada =	0.9557
H max = Ln S =	1.0986
Equidad (J) = H/Hmax =	0.8699254
H max - H calculada =	0.1429

Tabla 22.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato suculento en el predio.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	60.00	0.5714	-0.5596	-0.3198
2	nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	30.00	0.2857	-1.2528	-0.3579
3	pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	15.00	0.1429	-1.9459	-0.2780
Total			105.00	1.0000		-0.9557
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$
	Riqueza $S=3$					
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum Pi(\ln Pi) =$					0.9557
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$					0.8699



Gráfica 11. Parámetros bióticos del estrato Suculento.



Foto. 1 *Bursera hindsiana*.

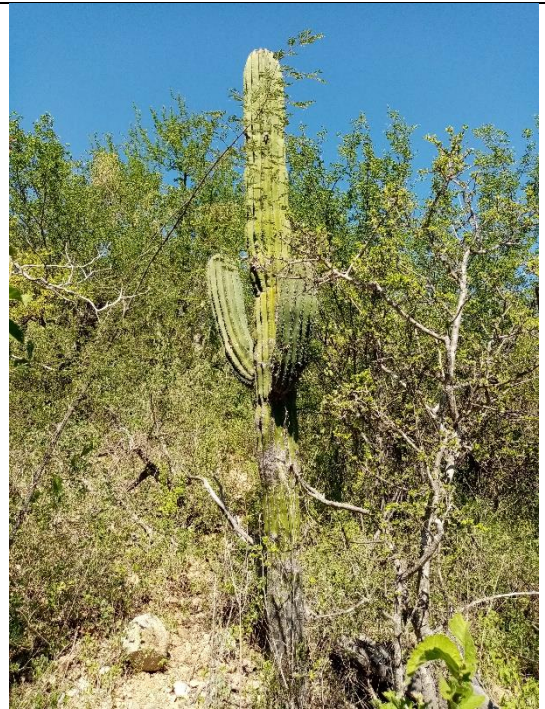


Foto. 2 *Pachycereus pringlei*.



Foto. 3 *Cercidium microphyllum*.

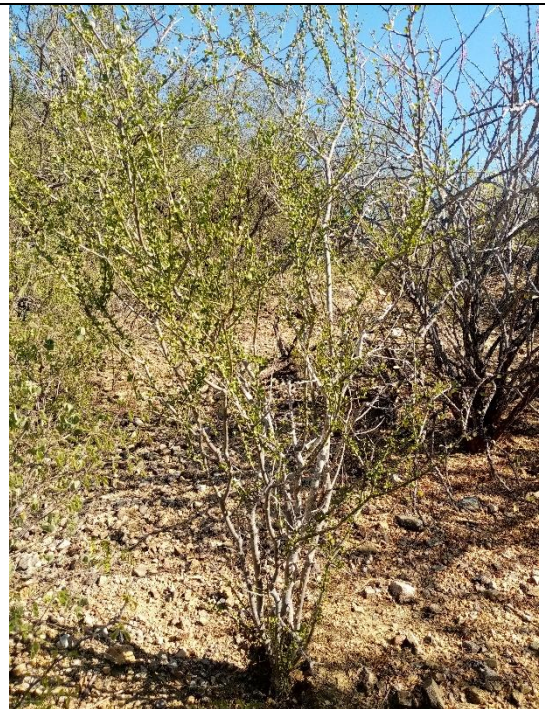


Foto. 4 *Adelia virgata*,



Foto. 5 Colubrina viridis.



Foto. 6 Bursera sp.



Foto. 7 Opuntia tapona.

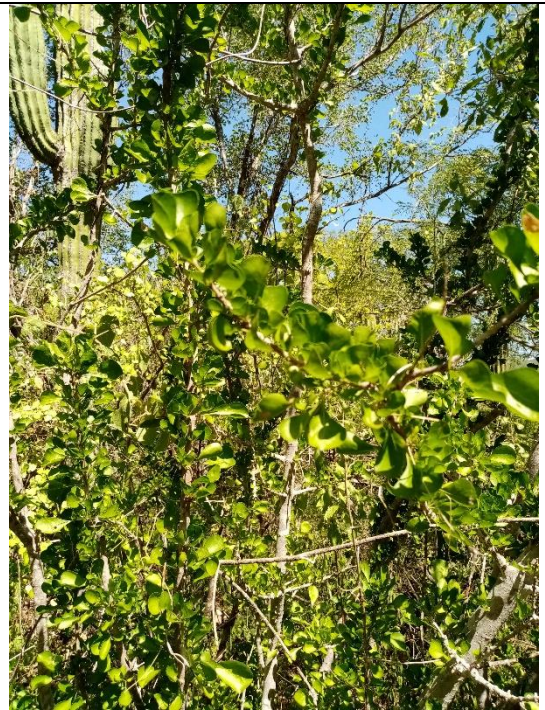


Foto. 8 Adelia virgata.



Foto. 9 *Cercidium microphyllum*.



Foto. 10 *Pachycereus pringlei*.

G. Fauna

Caracterización de la fauna en el sistema ambiental

Debemos entender por fauna silvestre en el sentido más amplio de la palabra a todos aquellos animales que viven en libertad sin recibir ninguna ayuda directa del hombre para obtener sus satisfactores (alimento, abrigo, pareja, etc.). Desde este punto de vista quedarían incluidos todos los organismos, desde los invertebrados más pequeños hasta los vertebrados más grandes. En forma práctica sería imposible manejar a este infinito de seres, así que por distintos acuerdos y con base en su utilidad y popularidad la definición de fauna silvestre queda reducida de manera que incluya a las especies explotadas.

Entre las definiciones de fauna silvestre, tenemos una de las primeras que aparece en la Ley Federal de Caza publicada el 5 de enero de 1952 (SAG 1952) y que dice: "La fauna silvestre está constituida por los animales que viven libremente y fuera del control del hombre", En esta definición se están considerando aquellos animales domésticos que por abandono se tornan salvajes (Gallina-Tessaro y López-Gonzales; 2011).

Con la finalidad de conocer las especies que habitan dentro del sistema ambiental, se consultó literatura especializada para realizar un listado de probable ocurrencia en la zona.

En las tablas siguientes se enlistan las especies animales encontradas en la literatura y guías de campo especializadas (al final de cada tabla se presenta la fuente consultada).

Aves: Se encontraron un total de 140 especies de las cuales 9 especies se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 4 en protección especial, 4 amenazadas y 1 en peligro de extinción.

Mamíferos: Se encontraron un total de 43 especies de las cuales 7 se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 5 amenazadas, 1 sujeta a protección especial y 1 probablemente extinta del medio natural. De estas especies 3 especies son endémicas.

Anfibios: Se encontraron un total de 4 especies; estas no se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010.

Reptiles: Se encontraron un total de 35 especies, de las cuales 22 se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 9 amenazadas y 13 sujetas a protección especial. De estas especies, 15 son endémicas.

Muestreo de Fauna Silvestre

En este apartado se describe la metodología, técnicas y materiales utilizados para obtener la información necesaria en la descripción y caracterización del medio biótico faunístico existente en el sistema ambiental. El inventario de la fauna silvestre se realizó en tres etapas:

Primera etapa: En esta etapa se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio con la finalidad de integrar un listado preliminar, así como para conocer el estado que tienen las poblaciones que allí se distribuyen.

Segunda etapa: Durante esta etapa, el muestreo de fauna se realizó para cuatro grupos faunísticos: Aves, Mamíferos, Anfibios y reptiles. El trabajo consistió en muestreos y observaciones de fauna en áreas representativas en el sistema ambiental. Para la determinación de los individuos encontrados se utilizaron guías de campo para los cuatro grupos faunísticos.

A continuación, se describe la metodología aplicada durante el muestreo de fauna silvestre y los resultados obtenidos, para cada grupo faunístico:

Muestreo de aves

Para el muestreo de aves se eligió el método de observación de puntos fijos a lo largo de transectos, modificado de Reynolds et al., (1980), donde se registraron todas las aves vistas o escuchadas en un área de un radio limitado alrededor del punto elegido, por un período de 30 minutos. La mayoría de los estudios que utilizan la técnica de puntos fijos para detectar riqueza específica de la fauna en un área (así como la abundancia de cada una de ellas), consideran censos de duración inferior (entre 8-15 minutos; Ralph y Scott 1981; Hutto et al., 1986), lo cual permite se haga un número de repeticiones mayor. Sin embargo, se eligió prolongar los períodos de observación para poder detectar las especies raras o menos abundantes de acuerdo con el método utilizado por Rodríguez-Estrella (1997).

Muestreos previos de la avifauna en Baja California Sur, han mostrado que la mayor parte de aves paserinas y demás se detectan entre las 06:00-10:00 y las 15:30-18:00 h (Rodríguez-Estrella 1997).

El inicio de los Muestreos para el grupo de las aves tuvo inicio en estos intervalos, considerando además que se podrían detectar también las rapaces diurnas. Se realizaron censos en un total de tres puntos fijos, abarcando una superficie de 500 m² cada uno. Dado que el método utilizado no permite obtener estimación de abundancia absoluta (densidad) o relativa porque en un tiempo de una hora de censo las probabilidades de que el mismo organismo se contabilice en un área puntual son altas.

Se asume que las especies abundantes tienen mayor probabilidad de ser detectadas al poco tiempo de iniciar el muestreo y con las menos abundantes la probabilidad de ser detectada se incrementa a medida que se prolonga el tiempo de observación. Las especies más abundantes y de distribución más homogénea estarán presentes en casi todos los puntos si el período se prolonga lo suficiente.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), National Geographic (1996) y Peterson and Chalif (1989).

La abundancia relativa de este grupo se manejó de acuerdo con el número de ejemplares observados en cada punto de verificación, empleando el siguiente índice de abundancia (González-García, 1992):

Rara = uno o dos individuos

Común = tres a 15 individuos

Abundante = 15 ó + individuos observados

Resultados:

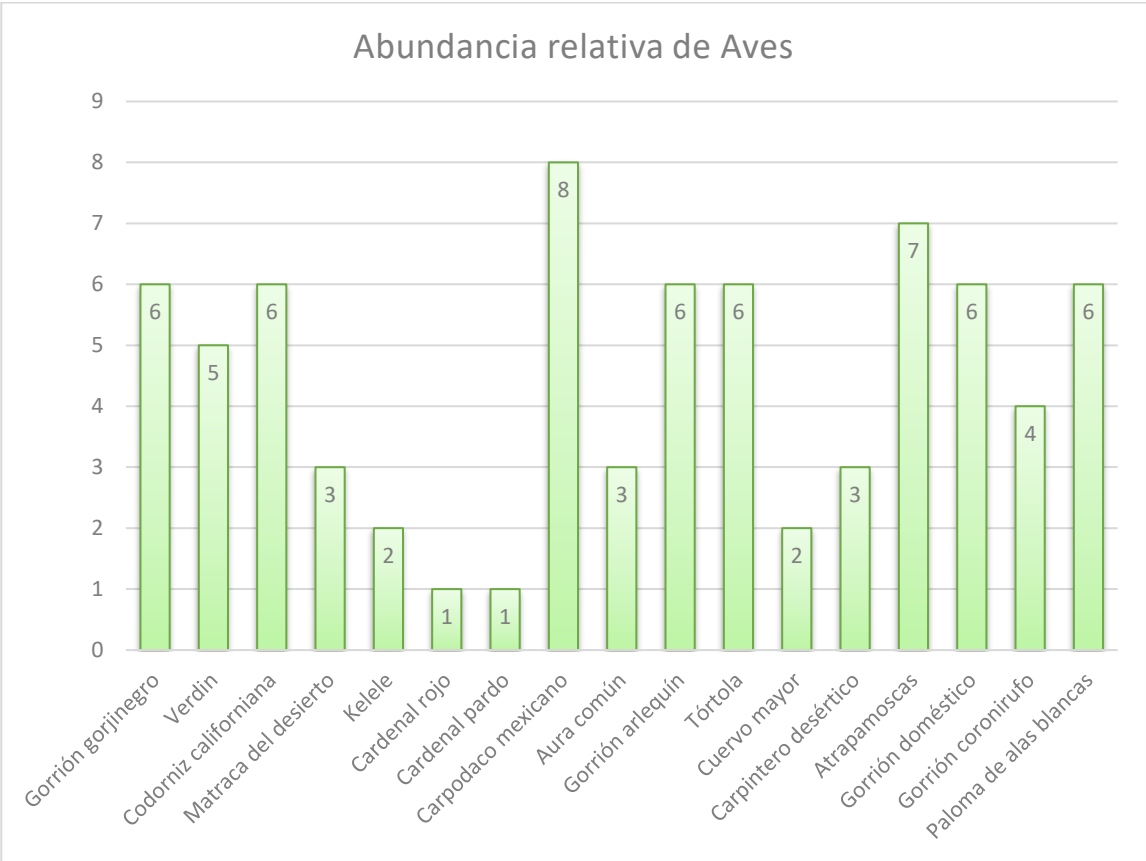
En cuanto a los resultados del muestreo de aves y con base a la técnica descrita anteriormente se registraron un total de 18 especies diferentes agrupadas en 14 familias. **De las especies listadas en la Tabla 23, ninguna se encuentra en categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Con respecto a la abundancia relativa de las aves registradas en los muestreos, se identificaron 4 especies como raras y 13 comunes, dentro de esta última categoría se encuentra el carpodaco mexicano (*Carpodacus mexicanus*). Por otro lado, dentro de las especies clasificadas como raras se puede mencionar al cardenal rojo (*Cardinalis cardinalis*) y al cardenal pardo (*Cardinalis sinuatus*), ver y figura.

Tabla 23. Listado de aves que fueron identificadas en el sistema ambiental.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Gorrión gorjinegro	<i>Ambhispiza bilineata</i>	6	Común
2	Verdin	<i>Auriparus flaviceps</i>	5	Común
3	Codorniz californiana	<i>Callipepla californica</i>	6	Común
4	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	3	Común
5	Kelele	<i>Caracara cheriway</i>	2	Raro
6	Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	Raro
7	Cardenal pardo	<i>Cardinalis sinuatus</i>	1	Raro
8	Carpodaco mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	8	Común
9	Aura común	<i>Cathartes aura</i>	3	Común
10	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	6	Común
11	Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	6	Común
12	Cuervo mayor	<i>Corvus corax</i>	2	Raro

13	Carpintero desértico	<i>Melanerpes uropygialis</i>	3	Común
14	Atrapamoscas	<i>Myiarchus cinerascens</i>	7	Común
15	Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>	6	Común
16	Gorrión coronirufa	<i>Spizella passerina</i>	4	Común
17	Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	6	Común
TOTAL			75	



Gráfica 12. Abundancia de aves muestreadas en la cuenca hidrológico-forestal.

Para obtener la diversidad se empleó el índice de Shannon-Wiener ya que este índice toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie.

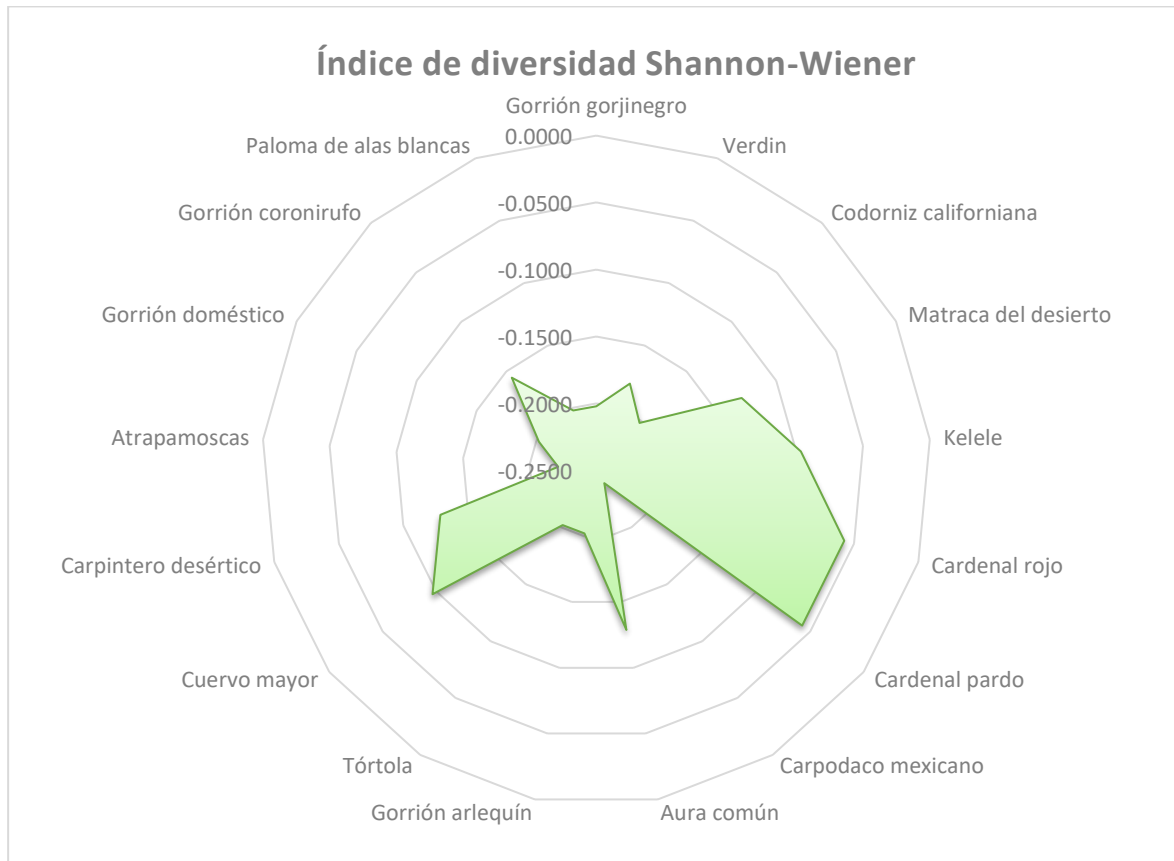
Tabla 24. Índices de Diversidad de las especies del grupo de las aves en el sistema ambiental

NO.	Especie	Nombre común	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Ambispiza bilineata	Gorrión gorjinegro	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
2	Auriparus flaviceps	Verdin	5	0.0667	-2.7081	-0.1805
3	Callipepla californica	Codorniz californiana	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
4	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	3	0.0400	-3.2189	-0.1288
5	Caracara cheriway	Kelele	2	0.0267	-3.6243	-0.0966
6	Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	1	0.0133	-4.3175	-0.0576
7	Cardinalis sinuatus	Cardenal pardo	1	0.0133	-4.3175	-0.0576
8	Carpodacus mexicanus	Carpodaco mexicano	8	0.1067	-2.2380	-0.2387
9	Cathartes aura	Aura común	3	0.0400	-3.2189	-0.1288
10	Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
11	Columbina passerina	Tórtola	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
12	Corvus corax	Cuervo mayor	2	0.0267	-3.6243	-0.0966
13	Melanerpes uropygialis	Carpintero desértico	3	0.0400	-3.2189	-0.1288
14	Myiarchus cinerascens	Atrapamoscas	7	0.0933	-2.3716	-0.2213
15	Passer domesticus	Gorrión doméstico	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
16	Spizella passerina	Gorrión coronirufó	4	0.0533	-2.9312	-0.1563
17	Zenaida asiática	Paloma de alas blancas	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
Total			75	1.0000		-2.7040
			$\sum n_i = N$	$\sum p_i = 1$		$\sum p_i \ln(p_i)$
	Riqueza S=17					
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i) =$					2.704
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$					0.9544

Conforme a lo resultados presentados en la tabla anterior, se tiene una riqueza específica de aves de 17 especies con un número total de individuos de 75, lo que nos indica que durante los muestreos realizados en la cuenca hidrológico-forestal se encuentra una baja riqueza y estructura faunística.

Sin embargo, riqueza presenta un número homogéneo de individuos, lo que se ve reflejado en el índice de diversidad con un valor de **2.704**, con una equitatividad de **0.9544**, lo que nos lleva afirmar que dicha comunidad está muy cercana de alcanzar su máxima diversidad.

Cabe aclarar que aun que la comunidad que se reporta en la tabla anterior, presenta alta diversidad y la distribución de individuos sea hasta cierto punto homogénea, en cuanto a la literatura reportada respecto a la fauna potencial, estos datos son bajos, y esta baja riqueza y estructura faunística se debe principalmente a la presencia de la zona urbana de los poblados de Pescadero y Todos Santos.



Gráfica 13. Parámetros bióticos de aves en el sistema ambiental

Muestreo de Mamíferos (Mastofauna).

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de identificación de mamíferos de Peterson (1980), Ceballos y Oliva (2005), Ramírez-Pulido et al, (1986), Álvarez y Patton (1999) y Álvarez y Patton (2000);

La abundancia relativa de los mamíferos se estimó con base en el número de ejemplares registrados por cada transecto, empleando las siguientes categorías (González – García, 1993):

Raro = de uno a dos individuos; **Común** = de tres a 10 individuos; **Abundante** = más de 10 individuos.

Resultados:

Durante los trabajos en campo se identificaron 9 especies de mamíferos, distribuidas en 9 géneros y 9 familias; de estas especies **ninguna se encuentra en alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Con respecto a la abundancia relativa de los mamíferos, se aprecia claramente que se identificaron 4 especie clasificadas como comunes y 5 como raras.

Tabla 25. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el sistema ambiental.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus xanti</i>	3	Común
2	Conejo	<i>Sylvilagus bachmani peninsularis</i>	3	Común
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus peninsulae</i>	1	Raro
4	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	Raro
5	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus extimis</i>	4	Común
6	Rata canguro	<i>Dipodomys merriami brunensis</i>	3	Común
7	Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	Raro
8	Zorrillo manchado	<i>Spilogale gracilis lucosana</i>	1	Raro
9	Ratón de campo	<i>Peromyscus maniculatus coolidgei</i>	2	Raro
			20	



Gráfica 14. Abundancia de mamíferos por especie en el área de estudio.

En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de mamíferos presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 26. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en el área de estudio.

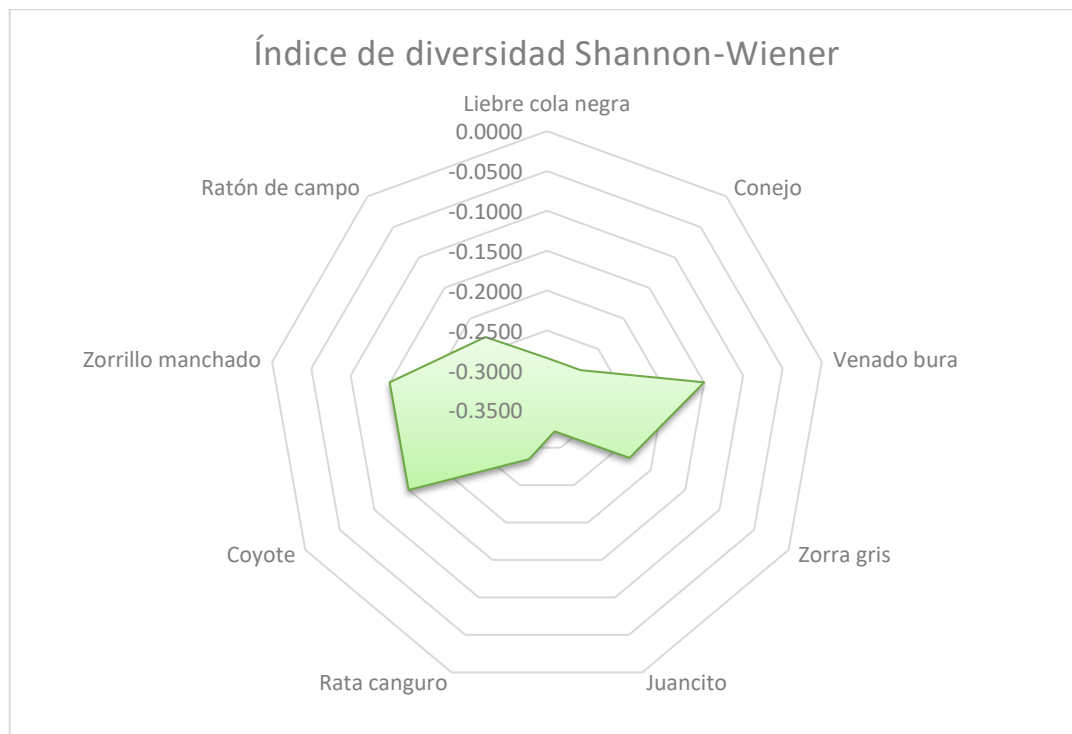
NO.	Especie	Nombre común	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Lepus californicus xanti	Liebre cola negra	3	0.1500	-1.8971	-0.2846
2	Sylvilagus bachmani peninsularis	Conejo	3	0.1500	-1.8971	-0.2846
3	Odocoileus hemionus peninsulae	Venado bura	1	0.0500	-2.9957	-0.1498
4	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	2	0.1000	-2.3026	-0.2303
5	Ammospermophilus leucurus extimis	Juancito	4	0.2000	-1.6094	-0.3219
6	Dipodomys merriami brunensis	Rata canguro	3	0.1500	-1.8971	-0.2846
7	Canis latrans	Coyote	1	0.0500	-2.9957	-0.1498
8	Spilogale gracilis lucosana	Zorrillo manchado	1	0.0500	-2.9957	-0.1498
9	Peromyscus maniculatus coolidgei	Ratón de campo	2	0.1000	-2.3026	-0.2303
Total			20	1.0000		-2.0855
			$\sum n_i = N$	$\sum p_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(p_i)$
	Riqueza S=9					
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i (\ln P_i) =$					2.0855
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$					0.9492

de la tabla anterior se obtiene que el grupo de los mamíferos reportados en los muestreos realizados en el sistema ambiental presentan una reducida riqueza y estructura faunística con 9 especies y 20 individuos respectivamente.

Esa baja riqueza y estructura se ve reflejada en los valores del índice de diversidad y equitatividad, los cuales alcanzaron valores de **2.0855 y 0.9492** respectivamente, lo que nos indica que esa escasa riqueza se encuentra a punto de alcanzar su máxima diversidad, debido a que las 9 especies de mamíferos presentan un número de individuos más o menos homogéneo, es decir, que no existen especies dominantes en los muestreos del sistema ambiental.

Esta baja presencia de mamíferos en el sistema ambiental, se debe a que se encuentra cercano el poblado de Todos Santos, lo cual impacta en las poblaciones faunística de la unidad de estudio.

En la siguiente grafica se observa la distribución de la abundancia de las especies de mamíferos reportadas en el sistema ambiental.



Gráfica 15. Parámetros bióticos de la mastofauna en la cuenca hidrológico-forestal.

Muestreo de anfibios y reptiles

Se registraron a los organismos que se encontraron hasta 5 m a cada lado del observador. La duración del recorrido dependió de la densidad de la vegetación y presencia de organismos, aunque éstos nunca duraron más de dos horas (de las 11:00 a las 13:00 h). En cada punto de observación, se registró la actividad (alimentación, descanso, movimiento, etc.), tipo de sustrato, edad y exposición al sol de cada organismo, al igual que la hora de avistamiento. Para el reconocimiento de las especies se utilizaron fotografías tomadas en campo y guías de campo para la identificación de reptiles (Lee Grismer, 2002).

Otra técnica utilizada, fue recorrer las brechas y caminos a una velocidad no mayor a los 30 km/h, a fin de detectar a los ejemplares que los cruzaran en tales momentos.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las claves para anfibios y reptiles de Casas Andreu y McCoy (1979), así como las guías de anfibios y reptiles del Este y Centro de América de Conant y Collins (1998) y del Oeste de Stebbins (1985).

El criterio utilizado fue: 1-2 individuos: raro, 3-10: común y más de 10: abundante. (Lazcano-Barrero *et al.* 1992).

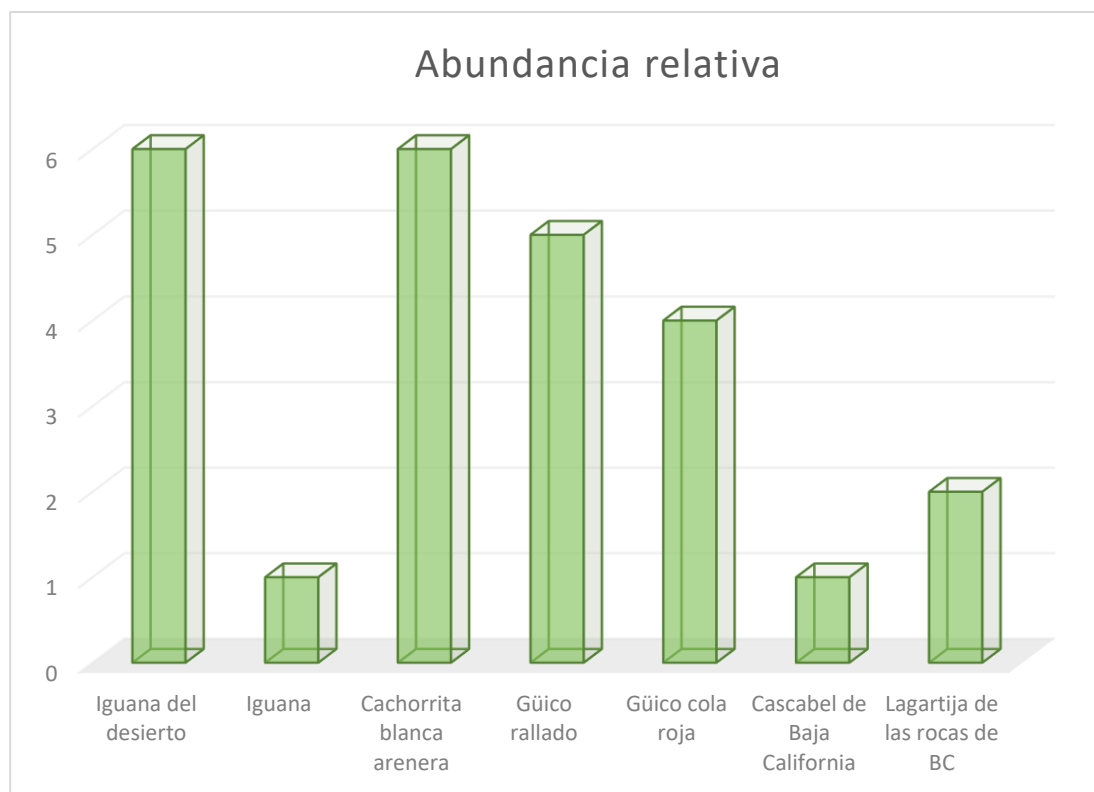
Resultados

En el muestreo realizado **no se observaron especie de anfibios, debido por un lado a la condición a la ausencia o carencia de hábitat propicios de este grupo.**

En cuanto a los resultados del muestreo de reptiles se observaron un total de cuatro especies diferentes siendo la más abundante la comúnmente llamada Guico (*Aspidoscelis tigris*). Las cuales se enlistan y describen a continuación:

Tabla 27. Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Iguana del desierto	Dipsosaurus dorsalis	6	Abundante
2	Iguana	Ctenosaura hemilopha	1	Rara
3	Cachorrita blanca arenera	Callisaurus draconoides	6	Común
4	Güico rallado	Aspidoscelis tigris	5	Común
5	Güico cola roja	Aspidoscelis hyperythra	4	Común
6	Cascabel de Baja California	Crotalus enyo	1	Rara
7	Lagartija de las rocas de BC	Petrosaurius thalassianus	2	Rara
	TOTAL		25	



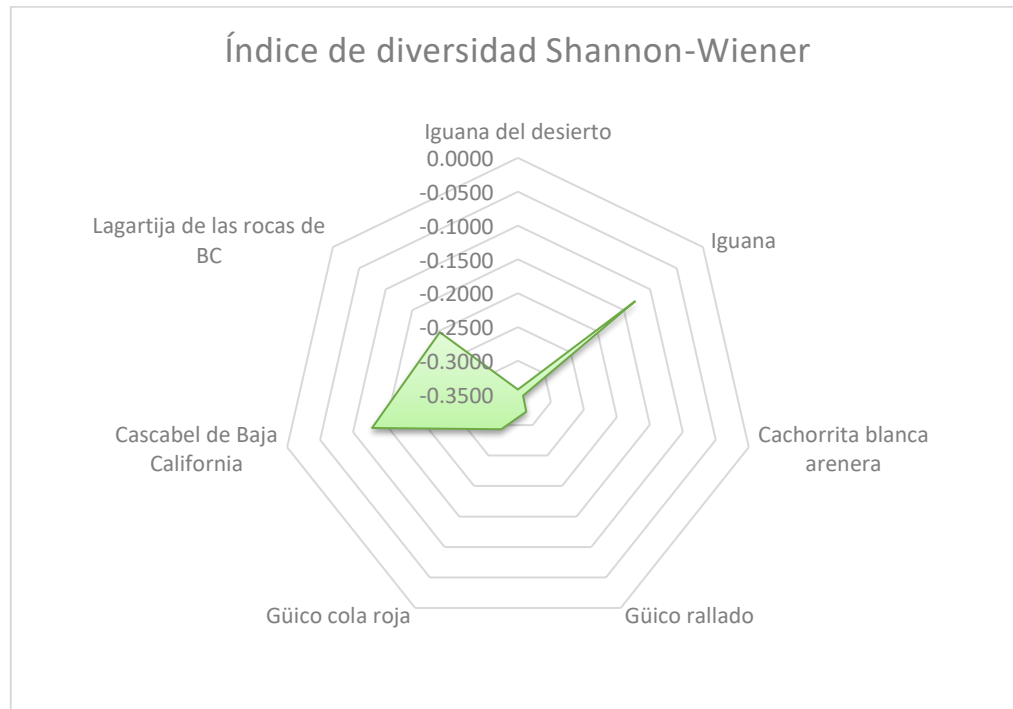
Gráfica 16. Abundancia de reptiles observados por especie en la microcuenca

En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de Anfibios y Reptiles presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 28. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de anfibios y reptiles en el área de estudio.

NO.	Especie	Nombre común	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$(P_i) \times \ln(P_i)$
1	Dipsosaurus dorsalis	Iguana del desierto	6	0.2400	-1.4271	-0.3425
2	Ctenosaura hemilopha	Iguana	1	0.0400	-3.2189	-0.1288
3	Callisaurus draconoides	Cachorrita blanca arenera	6	0.2400	-1.4271	-0.3425
4	Aspidoscelis tigris	Güico rallado	5	0.2000	-1.6094	-0.3219
5	Aspidoscelis hyperythra	Güico cola roja	4	0.1600	-1.8326	-0.2932
6	Crotalus enyo	Cascabel de Baja California	1	0.0400	-3.2189	-0.1288
7	Petrosaurus thalassianus	Lagartija de las rocas de BC	2	0.0800	-2.5257	-0.2021
Total			25	1.0000		-1.7597
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \ln(P_i)$
	Riqueza S=7					
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i)$ =					1.7597
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S$ =					0.9043

Conforme a la tabla anterior, se encontraron 7 especies de reptiles con un numero de 25 individuos totales, según los listados potenciales que se reportan para la zona, esta riqueza y estructura faunística en cuanto a los reptiles se refiere es baja, y aun que su índice de diversidad refleja una homogénea distribución del número de individuos por especie, el sistema ambiental en estudio carece de abundancia de anfibios y reptiles según los resultados de los muestreos realizados. Los resultados obtenidos reflejan que dentro del área de estudio muestreado la diversidad de reptiles es baja en contraste con la diversidad máxima. En la siguiente figura, se presenta los parámetros bióticos.



Gráfica 17. Parámetros bióticos de los reptiles en el sistema ambiental

RESULTADOS GENERALES FAUNA

Como resultado del trabajo de campo, para el área de estudio se registró una diversidad faunística de 33 especies; de las cuales 17 (51.51%) corresponden al grupo de las aves, 9 (27.27%) a los mamíferos y 7 (21.21%) a los reptiles. Por otro lado, la abundancia, al igual que la diversidad, está representada en un mayor porcentaje por el grupo de las aves (51%), seguida de los mamíferos con el 27% y finalmente los reptiles con el 21%.

Especies de valor comercial y de interés cinegético.

De las especies de interés cinegético-comercial que se encuentran en el área de estudio cabe mencionar a las siguientes: venado bura (*Odocoileus hemionus*), coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), gato montés (*Lynx rufus*), paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), paloma huilota (*Zenaida macroura*), Codorniz (*Callipepla californica*) y Liebre (*Lepus californicus*).

La cacería de autoconsumo de las especies de fauna silvestre constituye un complemento de proteínas de la dieta de los habitantes cercanos al área de estudio. Por otro lado, no se conoce la explotación de especies, fundamentalmente de aves canoras y de ornato.

Especies amenazadas o en peligro de extinción.

El proceso de aislamiento ha propiciado un alto grado de endemismo en la región. Para la zona se han registrado cuatro especies de anfibios, dos ranas (*Hylla regilla* y *Rana catesbiana*) y dos sapos (*Bufo punctatus* y *Scaphiopus couchii*) (Grismer, 2002) (POEL MLC).

De herpetofauna se tienen registradas 47 especies. Algunas especies tienen una distribución restringida como la tortuga *Trachemys nebulosa* que se encuentra limitada a los cuerpos de agua dulce. Uno de los grupos de especies animales de mayor importancia, por su número y características, son las aves acuáticas especialmente las migratorias.

Dada la calidad del ambiente y la escasez de agua, ésta no es una zona muy apta para mamíferos. Se tienen 49 registros de especies. Algunos de los mamíferos más comunes en la zona son los murciélagos (*Myotis velifer peninsulares*, *Myotis volans volans*, *Myotis californicus californicus*, *Lasiurus borealis teliotis*), algunos roedores (*Oryzomys peninsulae*, *Bassaricus astutus palmarium*, *Dipodomys merriami melanurus*), conejos (*Sylvilagus andobonii confines*, *Sylvilagus bechmani peninsulares*), la liebre negra (*Lepus californicus xanti*) y el gato salvaje (*Lynx rufus peninsularis*).

Caracterización de la fauna

A continuación, se presentan los resultados de fauna silvestre y los resultados obtenidos, para cada grupo faunístico en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

En la Tabla siguiente se presentan las coordenadas del muestreo de campo y en la figura siguiente su localización en el sitio del proyecto del área sujeta a CUSTF.

Considerando los rasgos de distribución y desplazamiento de la fauna silvestre, en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, solo se encuentra un solo ambiente es el de Lomerío escarpado con cañadas y regular variedad de vegetación, por lo tanto, se concluye que no existen de corredores biológicos

La siguiente tabla contiene la especie observada en la zona del proyecto y la categoría de riesgo en la cual se encuentra.

Tabla 29.- Especies de fauna en estatus de protección

AVES EN ESTADOS DE PROTECCIÓN			
Especie		Categoría o estatus (NOM-059-ECOL-2010)	Importancia o valor de la especie
Nombre común	Nombre científico		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna coroninegra	-	Científico
<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	-	Científico
<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	Protección especial	Científico
<i>Casmerodius albus</i>	Garzón blanco	-	Científico
<i>Tachycineta thalassiana</i>	Golondrina cariblanca	-	Científico
<i>Cathartes aura</i>	Aura común	-	Científico
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	-	Científico
<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán de cooper	Protección especial	Científico
<i>Accipiter striatus</i>	Aguililla gris	Protección especial	Científico
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Protección especial	Científico
<i>Buteo lineatus</i>	Halcón hombro rojo	Protección especial	Científico
<i>Caracara plancus</i>	Caracara moñudo	-	Científico
<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo	-	Científico
<i>Falco mexicanus</i>	Halcón de pradera	Amenazada	Científico
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Protección especial	Científico
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	-	Comercial
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito alejandrino	-	Científico
<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlito piquigrueso	-	Científico
<i>Columbina livia</i>	Tortola colilarga	-	Comercial
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos mayor	-	Científico
<i>Turdus migratorius</i>	Zorzal pechirrojo	-	Científico
<i>Catharus guttatus</i>	Zorzalito colirufa	-	Científico
<i>Ceryle alcyon</i>	Martín pescador nortero	-	Científico
<i>Nyctidromus albigularis</i>	Tapacamino pucuyo	-	Científico
<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino teví	-	Científico
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero desértico	-	Científico
<i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	-	Científico
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	-	Científico

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical común	-	Científico
<i>Piranga ludoviciana</i>	Tangara aliblanca migratoria	-	Científico
<i>Corvus corax</i>	Cuervo mayor	-	Científico
<i>Toxostoma cinereum</i>	Cuitlacoche peninsular	Endémico	Científico
<i>Mimus poliglottos</i>	Cenzontle aliblanco	-	Comercial
<i>Oreoscoptes montanus</i>	Mimido pinto	-	Científico
<i>Dendroica townsendi</i>	Chipe negriamarillo cachetioscuro	-	Científico
<i>Vermivora celata</i>	Chipe celato	-	Científico
<i>Vireo vecinor</i>	Vireo gris	-	Científico
<i>Vireo belli</i>	Vireo de bell	-	Científico

Muestreo de aves

Para el muestreo de aves se eligió el método de transecto de 50 m de longitud por 20 m de ancho, exactamente por el medio del lote, donde se registraron todas las aves vistas o escuchadas en un área por un período de 120 minutos.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), Nacional Geographic (1996) y Peterson and Chalif (1989).

Otros criterios importantes que se analizaron para caracterizar a las comunidades de aves presentes en el predio y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat son:

- La estacionalidad de las especies.** En el área de estudio y sus colindancias la mayor parte de las aves se considera residentes en un 87% y el 13% migratorias. Especies como la *Bolsero encapuchado* (*Icterus cucullatus*) y el Verdín (*Auriparus flaviceps*), entre otros, presentan una amplia distribución con abundancia alta durante la mayor parte del año. Las especies mencionadas anteriormente, pueden ser indicadoras de perturbación, debido a que soportan un gradiente de alteración ambiental alto hacia las partes planas y cercanas a asentamientos humanos y muchas veces sus densidades poblacionales se ven favorecidas, por eliminación del hábitat o desplazamiento de especies que no toleran modificaciones ambientales a su hábitat. El predio se localiza relativamente cerca de la población de Todos Santos
- Abundancia relativa** de este grupo se manejó de acuerdo con el número de ejemplares observados en cada punto de verificación, empleando el siguiente índice de abundancia (González-García, 1992): Rara = uno o dos individuos Común = tres a 15 individuos Abundante = 15 ó + individuos observados
- Sociabilidad.** Mientras que algunas aves son esencialmente solitarias o viven en pequeños grupos familiares, otras pueden formar grandes bandadas. Los beneficios principales de agruparse son mayor seguridad y un incremento de la eficiencia en la búsqueda de alimento. Defenderse contra los depredadores es especialmente importante una gran cantidad de ojos contribuyen a un buen sistema de alerta. Esto ha llevado al desarrollo de bandadas compuestas por un pequeño número de diferentes especies unidas para la alimentación.

d. **Alimentación.** Durante los meses de invierno, se sospecha que las frutas del árbol “Torote” (*Bursera microphylla*) son una fuente de alimentación importante para las especies de aves de la región. Algunas son carnívoras alimentándose principalmente de reptiles y otras son carroñeras.

e. **Hábitat.** Los movimientos de la fauna entre las diferentes unidades de paisaje dependen en gran medida de la época del año, por ejemplo, en época de lluvias suele ser más diversa, esto es por el follaje, los recursos alimenticios y la disponibilidad de agua. No obstante, posiblemente los mayores movimientos de ciertos animales hacia sitios como el matorral sarcocaulé y zonas de sierra se den constantemente durante el período más seco, ya que aumenta la necesidad de búsqueda de alimento y agua.

f. **Distribución vertical.** Las aves constituyen el componente más diverso y conspicuo de la fauna de vertebrados en el sitio del proyecto y sus inmediaciones. En función de su condición costera, no es raro observar el tránsito de pelícanos (*Pelecanus occidentales*), fragatas (*Fregata magnificens*) y gaviotas (*Larus livens*) volando a lo largo de la costa. Ninguna de estas especies utiliza el área del proyecto como zona de alimentación, ni descanso, principalmente por lo expuesto de la playa y por el régimen de oleaje predominante, fueron observadas esporádicamente en las inmediaciones del sitio del proyecto.

El grupo de aves que se observó con mayor frecuencia fue el de los pájaros paserínidos. La mayoría de ellos son buenos voladores e insectívoros, que buscan y persiguen a sus presas de manera activa en cualquier tipo de vegetación. La gran mayoría de ellos mostró un comportamiento activo de ir y venir de las zonas circunvecinas. En ningún caso se observaron nidos ni restos de anidamiento. Tanto por la densidad de la vegetación como por la baja abundancia de insectos debido al régimen de vientos predominante, el papel de la vegetación y los posibles recursos alimenticios para las aves observadas puede considerarse secundario o complementario, definitivamente no crítico.

Resultados

En cuanto a los resultados del muestreo de aves y en base a la técnica descrita anteriormente se registraron un total de 25 especies diferentes. La tabla siguiente muestra las especies encontradas en el área sujeta a CUSTF.

Tabla 30. Listado de aves que fueron identificadas para el Proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia CUSTF
1	Garza nocturna coroninegra	<i>Nycticorax nycticorax</i>	4
2	Garza azul	<i>Egretta caerulea</i>	5
3	Garzón cenizo	<i>Ardea herodias</i>	20
4	Garzón blanco	<i>Casmerodius albus</i>	7
5	Golondrina cariblanca	<i>Tachycineta thalassiana</i>	18
6	Aura común	<i>Cathartes aura</i>	3
7	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	21

8	Gavilán de cooper	<i>Accipiter cooperi</i>	11
9	Aguililla gris	<i>Accipiter striatus</i>	9
10	Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	8
11	Halcón hombro rojo	<i>Buteo lineatus</i>	4
12	Caracara moñudo	<i>Caracara plancus</i>	3
13	Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	3
14	Halcón de pradera	<i>Falco mexicanus</i>	5
15	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	21
16	Codorniz californiana	<i>Callipepla californica</i>	3
17	Tortola colilarga	<i>Columbina livia</i>	6
18	Tortola rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	3
19	Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	3
20	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	16
21	Correcaminos mayor	<i>Geococcyx californianus</i>	3
22	Zorzal pechirrojo	<i>Tardus migratorius</i>	9
23	Zorzalito colirufó	<i>Catharus guttatus</i>	9
24	Martín pescador norteño	<i>Ceryle alcyon</i>	18
25	Tapacamino pucuyo	<i>Nyctidromus albicollis</i>	9
	TOTAL		221



Figura 33. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio.

Para obtener la diversidad se empleó el índice de Shannon-Wiener ya que este índice toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie.

En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de las aves presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 31. Índices de Diversidad y Similitud de las especies del grupo de las aves en el área del proyecto.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Garza nocturna coroninegra	<i>Nycticorax nycticorax</i>	4	0.0181	-4.0119	-0.0726
2	Garza azul	<i>Egretta caerulea</i>	5	0.0226	-3.7887	-0.0857
3	Garzón cenizo	<i>Ardea herodias</i>	20	0.0905	-2.4024	-0.2174
4	Garzón blanco	<i>Casmerodius albus</i>	7	0.0317	-3.4523	-0.1093
5	Golondrina cariblanca	<i>Tachycineta thalassiana</i>	18	0.0814	-2.5078	-0.2043
6	Aura común	<i>Cathartes aura</i>	3	0.0136	-4.2996	-0.0584
7	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	21	0.0950	-2.3536	-0.2236
8	Gavilán de cooper	<i>Accipiter cooperi</i>	11	0.0498	-3.0003	-0.1493
9	Aguililla gris	<i>Accipiter striatus</i>	9	0.0407	-3.2009	-0.1304
10	Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	8	0.0362	-3.3187	-0.1201
11	Halcón hombro rojo	<i>Buteo lineatus</i>	4	0.0181	-4.0119	-0.0726
12	Caracara moñudo	<i>Caracara plancus</i>	3	0.0136	-4.2996	-0.0584
13	Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	3	0.0136	-4.2996	-0.0584
14	Halcón de pradera	<i>Falco mexicanus</i>	5	0.0226	-3.7887	-0.0857
15	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	21	0.0950	-2.3536	-0.2236
16	Codorniz californiana	<i>Callipepla californica</i>	3	0.0136	-4.2996	-0.0584
17	Tortola colilarga	<i>Columbina livia</i>	6	0.0271	-3.6064	-0.0979
18	Tortola rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	3	0.0136	-4.2996	-0.0584
19	Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	3	0.0136	-4.2996	-0.0584
20	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	16	0.0724	-2.6256	-0.1901
21	Correcaminos mayor	<i>Geococcyx californianus</i>	3	0.0136	-4.2996	-0.0584
22	Zorzal pechirrojo	<i>Tardus migratorius</i>	9	0.0407	-3.2009	-0.1304
23	Zorzalito colirufio	<i>Catharus guttatus</i>	9	0.0407	-3.2009	-0.1304
24	Martín pescador norteño	<i>Ceryle alcyon</i>	18	0.0814	-2.5078	-0.2043
25	Tapacamino pucuyo	<i>Nyctidromus albigollis</i>	9	0.0407	-3.2009	-0.1304
			221	1.0000	0.0000	0.0000
Total						-2.9867
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(P_i)$
	Riqueza S=25					
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i) =$					2.9867

Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$ **0.9279**

Con relación al índice de Shannon-Whiener calculado para el grupo de las aves, presentan una diversidad de 2.9867 y la máxima diversidad que puede alcanzar es de 3.2189 por lo que esta comunidad está a punto de alcanzar su máximo punto. Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.9278) indica que la diversidad es alta y se encuentra cerca de alcanzar el equilibrio, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el área del proyecto del 92.78 %.

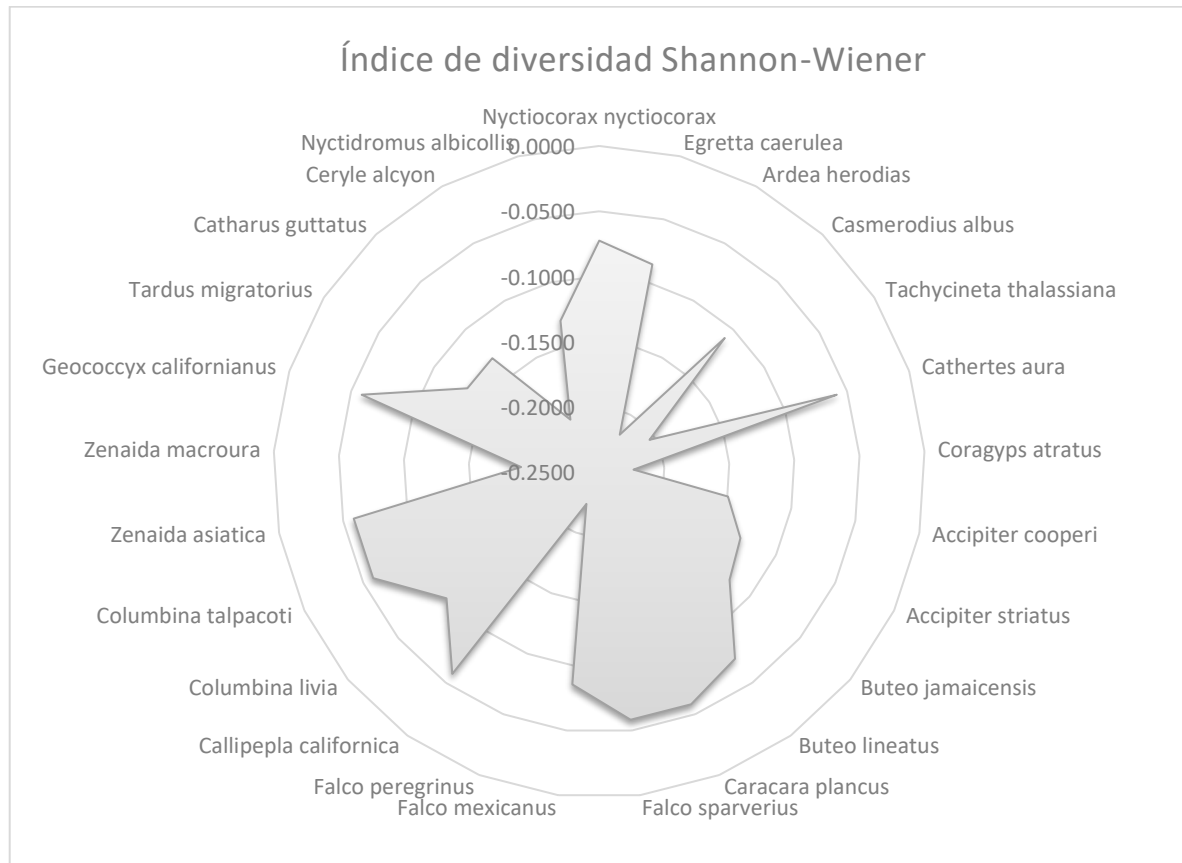


Figura 34. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.

AVES

Riqueza S =	25
H' calculada =	2.9867
H max = Ln S =	3.2189
Equidad (J) =	0.927864
H/Hmax =	
H max - H calculada =	0.2322

Muestreo de Mamíferos.

Los criterios importantes que se analizaron para caracterizar a las comunidades de mamíferos presentes en el predio y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat son:

- a. **La estacionalidad de las especies.** En Baja California Sur se distribuyen mamíferos que han desarrollado estrategias en sus historias de vida que les permiten aclimatarse a la condición árida de la región, en donde además se presenta una estacionalidad climática (temporada seca y temporada de lluvia; Millar y Zammuto 1983; Harvey *et al.* 1991; Sibbly y Brown 2007).
- b. **Abundancia. La abundancia relativa:** La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de identificación de mamíferos de Peterson (1980), Ceballos y Oliva (2005), Ramírez-Pulido *et al.* (1986), Álvarez y Patton (1999) y Álvarez y Patton (2000). La abundancia relativa de los mamíferos se estimó con base en el número de ejemplares registrados por cada transecto, empleando las siguientes categorías (González – García, 1993): **Raro** = de uno a dos individuos; **Común** = de tres a 10 individuos; y **Abundante** = más de 10 individuos.
- c. **Sociabilidad.** Algunos mamíferos menores son esencialmente solitarios o viven en pequeños grupos familiares. Los beneficios principales de agruparse son mayor seguridad y un incremento de la eficiencia en la búsqueda de alimento. Defenderse contra los depredadores es especialmente importante en hábitats cerrados, donde las emboscadas son comunes, y una gran cantidad de ojos contribuyen a un buen sistema de alerta y la alimentación.
- d. **Alimentación.** Especies como el juancito *Ammospermophilus leucurus* y la ardilla *Spermophilus variegatus* son especies relevantes a considerarse dado que se les considera parte importante en la dieta de predadores y constructores de condiciones ecológicas para otras especies en el subsuelo.
- e. **Hábitat.** El único mamífero registrado en el área fue el Juancito y la ardilla en la zona de vegetación arbustiva, pone en evidencia la existencia de una población relativamente robusta en las inmediaciones del área del proyecto.
- f. **Distribución vertical.** La distribución vertical para el grupo de mamíferos, se encuentran principalmente en la sombra de los árboles, aunque mamíferos menores suelen estar el suelo por las semillas que caen de los árboles y arbustos. Sin embargo las ratas de campo y juancitos por lo regular se encuentran en madrigueras. Otra distribución es en las partes de las raíces de los cardones.

Resultados

La abundancia relativa de los mamíferos se estimó con base en el número de ejemplares registrados por cada transecto, empleando las siguientes categorías (González – García, 1993):

Raro = de uno a dos individuos;

Común = de tres a 10 individuos;

Abundante = más de 10 individuos.

Durante los trabajos en campo se identificaron 13 especies de mamíferos, distribuidas en 11 familias (Tabla y Figura); de dichas especies **solo una se encuentra en alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Grupo	Especies registradas	ESTATUS
Mamíferos	<i>Taxidea taxus</i>	A

Con respecto a la abundancia relativa de los mamíferos, se aprecia claramente que se identificaron 1 especies como abundantes, 10 especies clasificadas como comunes y 2 como raras.

Tabla 32. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Liebre *	<i>Lepus californicus</i>	8	Común
2	Conejo *	<i>Sylvilagus audubonii</i>	6	Común
3	Coyote	<i>canis latrans</i>	7	Común
4	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	Raro
5	Coatí	<i>Nasua narica</i>	3	Común
6	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	22	Abundante
7	Zorrillo manchado	<i>Spilogale putorius</i>	4	Común
8	Tejón americano	<i>Taxidea taxus</i>	5	Común
9	Lince	<i>Lynx rufus</i>	6	Común
10	Musarañas o topitos	<i>Notiosorex crawfordi</i>	3	Común
11	Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	6	Común
12	Juancito *	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	7	Común
13	Venado buro	<i>Odocoileus hemionus</i>	2	Raro
		TOTAL	81	



Figura 35. Abundancia de mamíferos por especie en el área de estudio.

En la tabla se presenta el índice de diversidad para el grupo de los mamíferos presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 33. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en el área de estudio

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Liebre *	<i>Lepus californicus</i>	8	0.0988	-2.3150	-0.2286
2	Conejo *	<i>Sylvilagus audubonii</i>	6	0.0741	-2.6027	-0.1928
3	Coyote	<i>canis latrans</i>	7	0.0864	-2.4485	-0.2116
4	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	0.0247	-3.7013	-0.0914
5	Coatí	<i>Nasua narica</i>	3	0.0370	-3.2958	-0.1221
6	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	22	0.2716	-1.3034	-0.3540
7	Zorrillo manchado	<i>Spilogale putorius</i>	4	0.0494	-3.0082	-0.1486
8	Tejón americano	<i>Taxidea taxus</i>	5	0.0617	-2.7850	-0.1719
9	Lince	<i>Lynx rufus</i>	6	0.0741	-2.6027	-0.1928
10	Musarañas o topitos	<i>Notiosorex crawfordi</i>	3	0.0370	-3.2958	-0.1221
11	Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	6	0.0741	-2.6027	-0.1928
12	Juancito *	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	7	0.0864	-2.4485	-0.2116
13	Venado buro	<i>Odocoileus hemionus</i>	2	0.0247	-3.7013	-0.0914
Total			81	1.0000		-2.3316
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \ln(p_i)$
	Riqueza S=13					
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i) =$					2.3316
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$					0.9090

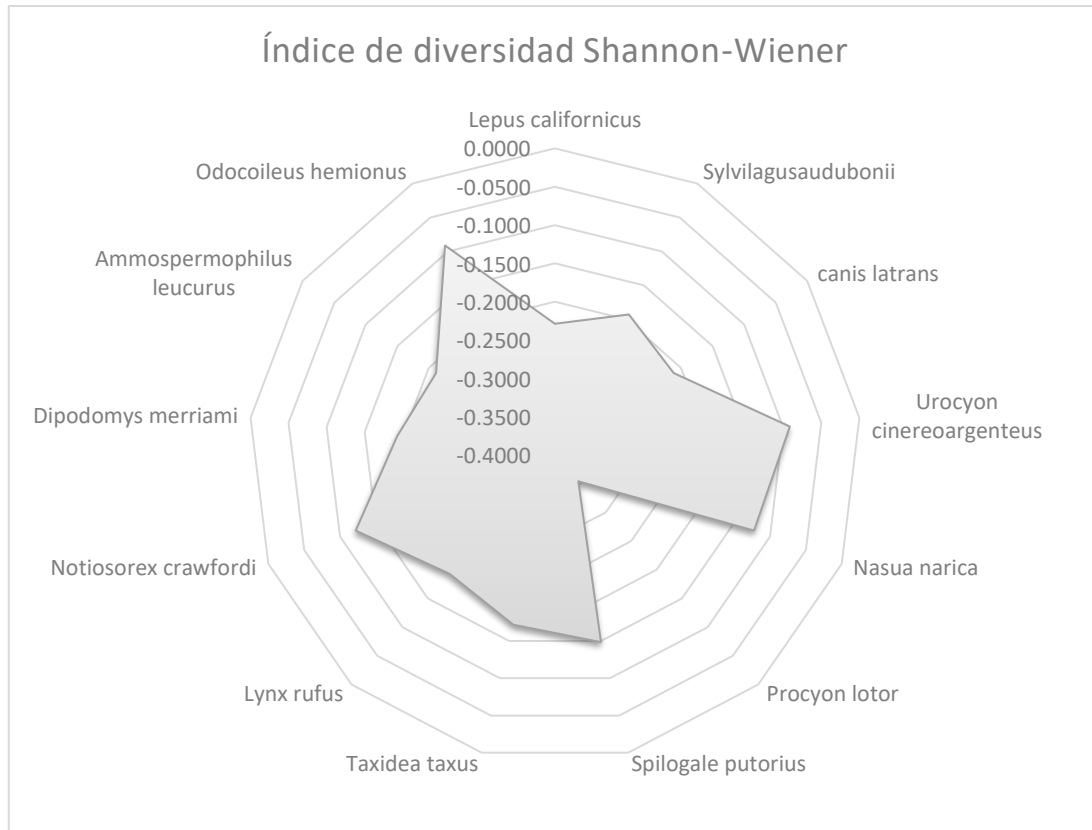


Figura 36. Índice de diversidad de Shannon-wiener

Con relación al índice de Shannon-Wiener calculado para el grupo de los mamíferos, este fue de 2.3316 por lo que se trata de una diversidad media. Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.9090) indica que la diversidad se encuentra en equilibrio, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación de Matorral Sarcocaula sea del 90.90%.

MAMIFEROS	
Riqueza S =	13
H' calculada =	2.3316
H max = Ln S =	2.5649
Equidad (J) = H/Hmax =	0.9090
H max - H calculada =	0.2333

Muestreo de anfibios y reptiles

Los criterios importantes que se analizaron para caracterizar a las comunidades de reptiles presentes en el predio y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat son:

- a. **La estacionalidad de las especies.** Son principalmente del tipo residentes, con poca movilidad como los anfibios y reptiles sobre todo cuando su hábitat ha sido invadido.
- b. **Abundancia. La abundancia relativa** de este grupo se manejó de acuerdo con el número de ejemplares observados en cada punto de verificación, empleando el siguiente índice de abundancia: 1-2 individuos: raro, 3-10: común y más de 10: abundante. (Lazcano-Barrero *et al.* 1992).
- c. **Sociabilidad.** Son esencialmente solitarias como las serpientes.
- d. **Alimentación.** Principalmente herbívora, pero en ocasiones consumen artrópodos. Algunas son arborícolas y se encuentra fundamentalmente en los mezquites y otras son insectívoras, constituyendo las hormigas y los pequeños coleópteros la base de su alimentación.
- e. **Hábitat.** Las especies de lagartijas registradas en el área del proyecto se restringieron asociadas con la presencia del estrato arbustivo. ya que el huico rayado (*Aspidoscelis hyperythra*) y el Cachorón güero (*Callisaurus draconoides*) requieren de sustratos más estables para excavar sus madrigueras.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las claves para anfibios y reptiles de Casas Andreu y McCoy (1979), así como las guías de anfibios y reptiles del Este y Centro de América de Conant y Collins (1998) y del Oeste de Stebbins (1985).

Resultados

En el muestreo realizado **se observaron pocas especies de anfibios, debido por un lado a la condición a la ausencia o carencia de hábitat propicios de este grupo.** Las siguientes especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

ESPECIE		Categoría o estatus (NOM-059-ECOL-2010)	IMPORTANCIA O VALOR DE LA ESPECIE
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN		
<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana	Protección especial y endémica	Alimenticio
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana del desierto	-	Científico
<i>Sauromalus afer</i>	Iguana	-	Científico
<i>Bufo punctatus</i>	Sapo de puntos rojos	-	Científico
<i>Pseudodacrys regilla</i>	Rana arborícola del pacífico	-	Científico
<i>Scaphiopus couchii</i>	Sapo de verano	-	Científico
<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	Protección especial	Científico
<i>Sceloporus magister</i>	Bejor	Endémica	Científico
<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Bejor	Protección especial y endémica	Científico
<i>Sceloporus licki</i>	Bejor	Protección especial y endémica	Científico
<i>Phrynosoma coronatum</i>	Camaleón		Científico
<i>Petrosaurus thalassianus</i>	Lagartija de las rocas de BC	Protección especial y endémica	Científico
<i>Lichanura trivirgata</i>	Boa rosada mexicana		Científico
<i>Leptotyphlops humilis</i>	Solcuete	-	Científico
<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	Güico cola roja	-	Científico
<i>Cnemidophorus tigris</i>	Güico rallado	-	Científico
<i>Crotalus enyo</i>	Cascabel de Baja California	Amenazada y endémica	Comercial
<i>Crotalus mitchellii</i>	Cascabel moteada	Protección especial	Comercial
<i>Phyllodactylus decurtatus</i>	Gecko del desierto		Científico
<i>Phyllodactylus variegatus</i>	Gecko anillado		Científico
<i>Eridiphas slevini</i>	Serpiente nocturna de Baja C.	Amenazada y endémica	Científico
<i>Mastigophis flagelum</i>	Víbora chirrionera		Científico
<i>Hypsiglena torquata</i>	Serpiente nocturna	Protección especial	Científico
<i>Elaphe rasaliae</i>	Víbora ratonera de Baja Cal.	Endémica	Científico
<i>Sonora semianulata</i>	Víbora de campo	-	Científico
<i>Lampropeltis getula</i>	Serpiente reina común de BC	-	Científico
<i>Tantilla planisiceps</i>	Víbora cabeza negra del oeste	-	Científico
<i>Salvadora hexalepis</i>	Serpiente desértica	-	Científico
<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Víbora de Baja California	-	Científico
<i>Chilomeniscus stramineus</i>	Víbora de arena semianillada	-	Científico

Tabla 34.- Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
1	Iguana *	<i>Sauromalus afer</i>	11
2	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	7
3	Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	9
4	Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	2
5	Bejor *	<i>Sceloporus magister</i>	15
6	Bejor *	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	21
7	Bejor	<i>Sceloporus licki</i>	9
8	Camaleón *	<i>Phrynosoma coronatus</i>	8
9	Lagartija de las rocas de Baja Cal.	<i>Petrosaurus thalassianus</i>	16
10	Boa rosada mexicana	<i>Lichanura trivirgata</i>	5
11	Solcuete	<i>Leptotyphlops humilis</i>	1
12	Güico cola roja *	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	2
13	Güico rallado *	<i>Cnemidophorus tigris</i>	3
14	Cascabel de Baja California *	<i>Crotalus enyo</i>	1
15	Cascabel moteada	<i>Crotalus mitchellii</i>	2
16	Gecko del desierto	<i>Phyllodactylus decurtatus</i>	3
17	Gecko anillado	<i>Phyllodactylus variegatus</i>	4
18	Serpiente nocturna de BC	<i>Eridiphas slevini</i>	1
19	Víbora chirrionera	<i>Mastigophis flagelum</i>	2
20	Serpiente nocturna	<i>Hypsiglena torquata</i>	3
21	Víbora ratonera de Baja Cal.	<i>Elaphe rasaliae</i>	5
22	Víbora de campo	<i>Sonora semianulata</i>	2
23	Serpiente reina común de BC	<i>Lampropeltis getula</i>	2
24	Víbora cabeza negra del oeste	<i>Tantilla planiceps</i>	1
25	Serpiente desértica	<i>Salvadora hexalepis</i>	2
26	Víbora de Baja California	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	2
27	Víbora de arena semianillada	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	1
	TOTAL		140

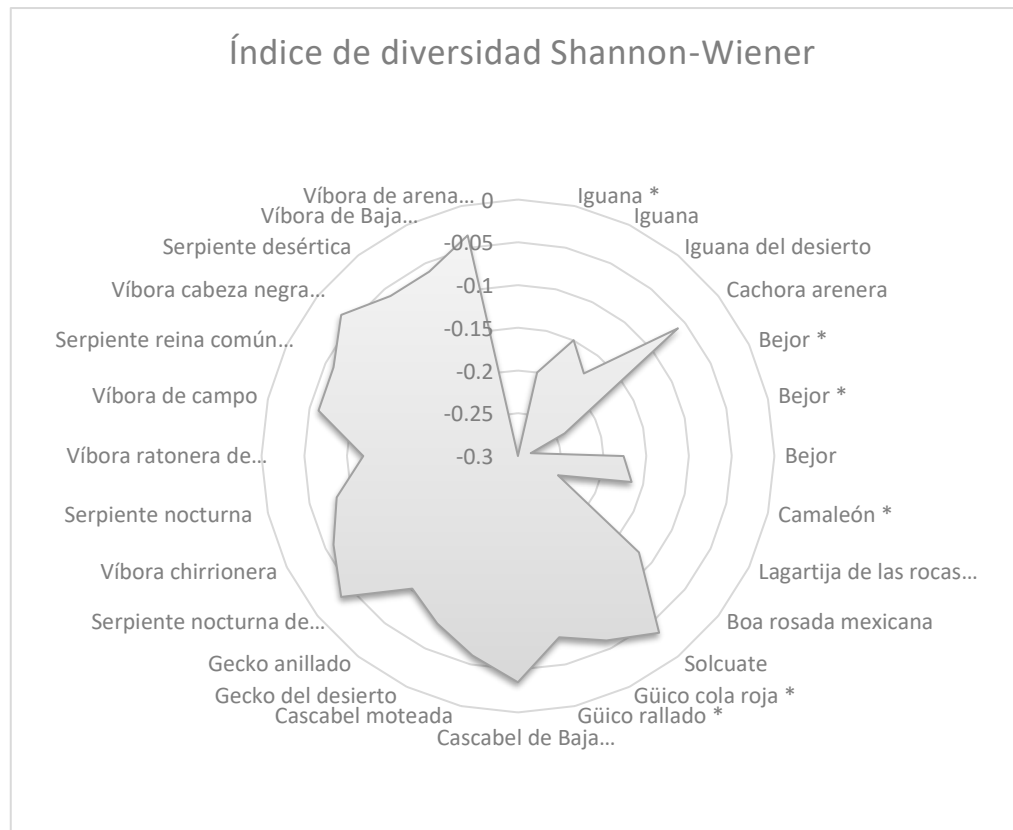


Figura 37.- Abundancia de reptiles observados por especie en el área de estudio

En la tabla se presenta el índice de diversidad para el grupo de Anfibios y Reptiles presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 35.- Índices de Diversidad y Similitud de las especies de anfibios y reptiles en el proyecto.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$(P_i) \times \ln(P_i)$
1	Iguana *	<i>Sauromalus afer</i>	11	0.078571429	-2.54374715	-0.199865847
2	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	7	0.05	-2.995732274	-0.149786614
3	Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	9	0.064285714	-2.744417845	-0.176426861
4	Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	2	0.014285714	-4.248495242	-0.060692789
5	Bejor *	<i>Sceloporus magister</i>	15	0.107142857	-2.233592222	-0.239313452
6	Bejor *	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	21	0.15	-1.897119985	-0.284567998
7	Bejor	<i>Sceloporus licki</i>	9	0.064285714	-2.744417845	-0.176426861
8	Camaleón *	<i>Phrynosoma coronatus</i>	8	0.057142857	-2.862200881	-0.163554336
9	Lagartija de las rocas de Baja Cal.	<i>Petrosaurus thalassianus</i>	16	0.114285714	-2.1690537	-0.247891851
10	Boa rosada mexicana	<i>Lichanura trivirgata</i>	5	0.035714286	-3.33220451	-0.119007304
11	Solcuete	<i>Leptotyphlops humilis</i>	1	0.007142857	-4.941642423	-0.035297446
12	Güico cola roja *	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	2	0.014285714	-4.248495242	-0.060692789
13	Güico rallado *	<i>Cnemidophorus tigris</i>	3	0.021428571	-3.843030134	-0.082350646
14	Cascabel de Baja California *	<i>Crotalus enyo</i>	1	0.007142857	-4.941642423	-0.035297446
15	Cascabel moteada	<i>Crotalus mitchellii</i>	2	0.014285714	-4.248495242	-0.060692789
16	Gecko del desierto	<i>Phyllodactylus decurtatus</i>	3	0.021428571	-3.843030134	-0.082350646
17	Gecko anillado	<i>Phyllodactylus variegatus</i>	4	0.028571429	-3.555348061	-0.101581373
18	Serpiente nocturna de BC	<i>Eridiphas slevini</i>	1	0.007142857	-4.941642423	-0.035297446
19	Víbora chirrionera	<i>Mastigophis flagelum</i>	2	0.014285714	-4.248495242	-0.060692789
20	Serpiente nocturna	<i>Hypsiglena torquata</i>	3	0.021428571	-3.843030134	-0.082350646
21	Víbora ratonera de Baja Cal.	<i>Elaphe rasaliae</i>	5	0.035714286	-3.33220451	-0.119007304
22	Víbora de campo	<i>Sonora semianulata</i>	2	0.014285714	-4.248495242	-0.060692789
23	Serpiente reina común de BC	<i>Lampropeltis getula</i>	2	0.014285714	-4.248495242	-0.060692789
24	Víbora cabeza negra del oeste	<i>Tantilla planiceps</i>	1	0.007142857	-4.941642423	-0.035297446
25	Serpiente desértica	<i>Salvadora hexalepis</i>	2	0.014285714	-4.248495242	-0.060692789
26	Víbora de Baja California	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	2	0.014285714	-4.248495242	-0.060692789
27	Víbora de arena semianillada	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	1	0.007142857	-4.941642423	-0.035297446
TOTAL			140	1	-100.6353034	-2.886511283
				$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$	$\sum p_i \ln(P_i)$
Riqueza S=27		H MAXIMA				3.2958
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i (\ln P_i) =$						2.8865
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$						0.8758



Derivado de la tabla anterior se obtiene que el grupo de los anfibios y reptiles reportados en los muestreos realizados en la cuenca hidrológico-forestal presenten una reducida riqueza y estructura faunística con 27 especies y 140 individuos respectivamente.

Esa baja riqueza y estructura se ve reflejada en los valores del índice de diversidad y equitatividad, los cuales alcanzaron valores de 2.8865 y 0.8758 respectivamente, lo que nos indica que esa escasa riqueza se encuentra a punto de alcanzar su máxima diversidad que es 3.2958, debido a que las 27 especies presentan un número de individuos más o menos homogéneo, es decir, que no existen especies dominantes en los muestreos del proyecto.

ANFIBIOS Y REPTILES	
Riqueza S =	27
H' calculada =	2.8865
H max = Ln S =	3.2958
Equidad (J) = H/Hmax =	0.875811639
H max - H calculada =	0.4093

Especies de Valor Comercial.

Localmente podrían resultar atractivas comercialmente para su venta en pequeña escala, algunas especies de aves canoras y de ornato como el zenzontle nortño y calandria serrana, pero no son aprovechadas, no existe la práctica del aprovechamiento racional de fauna silvestre.

Especies de Interés Cinegético.

De manera general la actividad cinegética se subdividió en siete subsectores a partir de grupos de especies o especies individuales de interés: patos, gansos y cercetas, palomas y codorniz, guajolote silvestre, borrego cimarrón, venado bura, venado cola blanca, y mamíferos menores (jabalí y liebre). En la zona se encontró la presencia del venado bura, la liebre cola negra de los cuales solamente el venado bura tiene un manejo cinegético.

RESULTADOS GENERALES FAUNA EN EL PROYECTO

Como resultado del trabajo de campo, para el área de estudio se registró un total de organismos de 442 (100%); de las cuales 221(50%) corresponden al grupo de las aves, 81(18.32%) a los mamíferos y 140 (31.67%) a los reptiles. Por otro lado, la abundancia, al igual que la diversidad, está representada en un mayor porcentaje por el grupo de las aves, seguida de los reptiles y los mamíferos los menos abundantes.

GRUPO	TOTAL	PORCENTAJE
Aves	221	50
Mamíferos	81	18.32579186
Reptiles	140	31.67420814
Total	442	100

El suelo dentro de la zona del proyecto se encuentra con una cobertura del 80% aproximadamente, la implementación del presente proyecto no representa un daño a los diferentes grupos faunísticos debida a que la mayoría de ellos en cuanto existe un cambio en su hábitat se desplazan hacia otros sitios similares, o pueden retornar una vez que se vuelva a la calma.

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.

Haciendo uso de la información oficial publicada por instituciones gubernamentales como INEGI y documentación gubernamental y municipal, se compiló y analizó el ámbito socioeconómico del área donde se localiza el Sistema Ambiental, teniendo como base un enfoque local, partiendo del poblado La Ribera y poblados aledaños.

La delegación municipal de La Ribera para el 2015 registró una población de 2,351 habitantes.

Algunos aspectos económicos a considerar en La Ribera y poblados cercanos son:

a) Principales actividades productivas

- La Ribera: empleos como servicio en Los Barriles, ganadería, atención al turista, Comercio en Cabo Pulmo.
- Las Cuevas: ganadería y agricultura
- Los Frailes: ganadería, agricultura y comercio por medio de establecimientos.

b) Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales

- Se da ligeramente con los ejidatarios principalmente, cuando estos venden sus terrenos a inmobiliarias de La Paz o extranjeras, con fines de construcción de residencias. Se puede decir que por lo demás, se está en un equilibrio sano entre los propietarios nacionales.

La economía regional se basa principalmente en el ámbito turístico, esto debido a los atractivos que presenta el estado, principalmente con las playas tanto del Océano Pacífico como las del Golfo de California. Debido a esto, el turismo en la zona va en constante crecimiento, aumentando con esto el número de residentes en el estado.

Sin embargo, con el presente proyecto se pretende contratar a gente local del poblado La Ribera principalmente, para la realización de las obras que demanda el proyecto.

Población

Para la delegación de La Ribera se encontraron los siguientes datos demográficos, indicadores de marginación, indicadores de rezago social e indicadores de carencia de viviendas

Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	923	834	1,757	1,083	967	2,050
Viviendas particulares habitadas	461	565				
Grado de marginación de la localidad	Muy bajo	Bajo				
Grado de rezago social localidad	1 muy bajo	Muy bajo				
Indicadores de carencia en vivienda						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

Población	Total
De 0 a 14 años	556
De 15 a 29 años	521
De 30 a 59años	783
De 60 y más años	187
Con discapacidad	169

La Ribera	2005	2010
Población total	1,757	2,050
% Población de 15 años o más analfabeta	3.19	2.75
% Población de 15 años o más sin primaria completa	19.41	14.53
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	2.88	3.36
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	3.55	2.17
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	2.95	4.36
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	30.56	1.07
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	7.66	2.54
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	9.09	8.67
Índice de marginación	-1.44865	-1.30193
Grado de marginación	Muy bajo	Bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional		103,623

Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011).

La Ribera	2005	2010
Población total	1,757	2,050
% de población de 15 años o más analfabeta	3.19	2.75
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	4.02	4.66
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	52.77	46.75
% de población sin derecho-habienencia a servicios de salud	40.58	31.56
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	7.38	2.48
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	7.38	3.36
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	2.82	4.25
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	13.88	3.72
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	5.64	2.12
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	33.62	21.95
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	11.06	8.67
Índice de rezago social	-1.42497	-1.33791
Grado de rezago social	1 muy bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	0	0

Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

La Ribera	2005 [1]		2010 [2]	
Indicadores	Valor	%	Valor	%
Viviendas particulares habitadas	461		565	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra	34	7.66	14	2.54
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje	64	14.51	21	3.83
Viviendas sin luz eléctrica	26	5.64	12	2.17
Viviendas sin agua entubada	13	2.95	24	4.36
Viviendas sin sanitario	34	7.38	19	3.36

Nota: Para el cálculo se excluyen las viviendas no especificadas.

Fuente: [1] Elaboración propia a partir de INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. [2] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad.

La localidad de La Ribera cuenta con vivienda foral y de material de construcción para casi toda la comunidad, así mismo un 95% de la población cuenta con vivienda con piso de cemento.

Como se mencionó en el apartado anterior de relaciones sociales, los indicadores de carencia de las viviendas de La Ribera muestran que en el 2010 se registraron 565 hogares particulares habitados, de los cuales el 2.5% son viviendas con piso de tierra, lo que indica una baja calidad de vida para este porcentaje.

Acorde a los servicios básicos con los que cuentan las viviendas de La Ribera, un 3.84% no cuenta con drenaje, 2.2% no cuenta con energía eléctrica, 4.36% viven sin servicio de agua potable para el hogar y un 3.36% no cuenta con sanitario.

Características de las viviendas

Viviendas	Total
Particulares	690
Habitadas	565
Particulares habitadas	565
Particulares no habitadas	125
Con recubrimiento de piso	538
Con energía eléctrica	540
Con agua entubada	527
Con drenaje	528
Con servicio sanitario	546
Con 3 o más ocupantes por cuarto	48

Comunicación y transporte

La Ribera de acuerdo a los datos del gobierno de BCS, mediante su portal de acceso a la información publica, La Ribera cuenta con dos unidades dedicadas a al transporte de turismo. Oficialmente La Ribera no cuenta con sistema de transporte público de tipo camiones o taxis de sitio, no cuenta con aeropuertos o helipuertos. No cuenta con servicios de mensajería como correos postales o

telégrafos. Sin embargo, La Ribera cuenta servicio de teléfono e internet, el cual es uno de los principales métodos de comunicación.

Agua potable

La Ribera abastece sus recursos de agua potable debido a la precipitación promedio anual de 277.9 mm, teniendo como meses de mayor precipitación a septiembre y agosto, con precipitaciones de 115.7 y 52.3 mm respectivamente, mientras que los meses de mayo, abril y junio son los que indican un menor registro de precipitaciones con valores de 0.0, 0.6 y 0.6 mm respectivamente. Esta se abastece de la red hidrológica de cuencas de Santiago y El Surgidero, y da como consecuencia la presencia de subestaciones de agua potable en la localidad de La Ribera.

La hidrología superficial de la región donde localiza La Ribera, se caracteriza por presentar corrientes de tipo efímero, los cuales se caracterizan por transportar agua sólo en temporada de precipitación, mientras que el resto del año estos permanecen secos.

Todas las corrientes que se encuentran en el área son de tipo intermitente, por lo que no se localizan puntos en donde existan manantiales, los cuales tienen agua la mayor parte del año.

Drenaje y alcantarillado

A nivel municipal, Los Cabos, de acuerdo a datos de OOMSAPAS, en 2009 se tenía una cobertura de alcantarillado del 59% cubriendo una población de 137,630 personas. Sin embargo, para La Ribera no se encontraron datos al respecto para el poblado específicamente, en La Ribera sólo se cuentan con 1,148 tomas de agua y 101 descargas domiciliarias, lo que representa el 1.68% y 0.22%, respectivamente, de total de más de 69 mil tomas en el municipio de Los Cabos.

Energía eléctrica

La Ribera cuenta con energía eléctrica debido al suministro desde la planta termoeléctrica de Punta Prieta en la ciudad de La Paz. Existiendo una planta en el Coyote y una planta con funcionamiento a base de Turbo gas, ubicada al norte de Cabo San Lucas, con lo cual estará garantizado el suministro de energía eléctrica al municipio. Existen subestaciones en El Triunfo, Santiago, San José del Cabo, Palmilla, Cabo Real, Cabo del Sol, Cabo Bello y Cabo San Lucas, las cuales permiten que la energía eléctrica llegue a todo el municipio. No se encontraron datos confiables al respecto de la cantidad de personas que cuentan con el contrato de CFE dentro del poblado, sin embargo, el pueblo cuenta con el cableado en el exterior

Alumbrado público

En los lugares donde se cuenta con servicio de electricidad, también se cuenta con un alumbrado público, los cuales se encuentran colocados en los postes electricidad y se alimentan de las líneas en baja tensión.

En general el alumbrado se encuentra en condiciones irregulares, debido a la falta de mantenimiento principalmente.

Pavimentación

En el poblado La Ribera, solo se presentan 2 calles pavimentadas principalmente, mientras que en algunas otras sólo presentan pavimentación en los primeros 5 metros de cada calle. Siendo en conjunto una pequeña fracción del total de vialidades encontradas en el poblado, siendo en su gran mayoría de tipo terracería lo que afecta directamente las capacidades de volumen de tránsito, tiempos de traslado, imagen urbana y la salud de la población.

Telefonía

En el poblado de La Ribera se cuenta con cableado y servicios de telefonía, los cuales son llevados a cabo mediante postearía, los cuales se encuentran en distintos puntos del poblado. Sin embargo, se desconocen los datos de la cantidad de gente o viviendas que cuenten con dicho servicio.

IV. 3.1.4 Paisaje

El paisaje se evalúa de acuerdo a características subjetivas (Pascual *et al* 2001) en las que se califica la visibilidad, la calidad paisajística y fragilidad, tanto del sitio del proyecto como del entorno. Estas tres características son analizadas para considerar como podrían ser afectadas por la puesta en marcha del proyecto.

Visibilidad: El área de influencia se presenta vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia (SBC) de porte medio, de relieve medio, cuya visibilidad hacia la costa se ve limitada por una serie de construcciones casas-habitación y asentamientos, etc.), sin embargo, la visibilidad hacia la sierra es de buena calidad. Este sitio es notoriamente apreciado debido a su cercanía con el corredor turístico de los cabos.

Calidad Paisajística: esta se enmarca en un ambiente típico de vegetación madura de SBC. La zona se observa utilizada ampliamente por otros asentamientos, motivo por el cual la calidad paisajística hacia la costa se ve disminuida por los asentamientos, sin embargo, hacia la sierra la calidad del paisaje es apreciada.

Fragilidad: es la susceptibilidad del ambiente de ser transformado por elementos naturales o humanos, sobre todo transformaciones significativas y permanentes. El sitio no presenta fragilidad ante los eventos naturales ya que se ha desarrollado las inmediaciones del proyecto por estar inmerso en la mancha urbana.

El sitio y sus inmediaciones se encuentran prácticamente en condiciones naturales. Las pocas afectaciones actuales son algunos caminos de acceso de terracería que conectan algunas localidades rurales en la región.



Foto. 11 Paisaje en la zona del proyecto.

IV.3.1.5 Diagnóstico ambiental.

Metodología.

Para la elaboración del diagnóstico ambiental en el SA primeramente se analizó información recopilada en la Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema. Una vez realizado este proceso se procedió a valorar el estado de conservación y/o calidad de los hábitats del SA en que se inserta el proyecto.

Esta valoración, se realizó considerando los criterios que se enlistan más adelante, utilizando una escala cuantitativa de 1 a 5, que corresponde a las siguientes categorías de valor ambiental: “muy bajo” (1), “bajo” (2), “medio” (3), “alto” (4), y “muy alto” (5).

CRITERIOS:

Naturalidad. Se caracterizan por mantener sus características naturales. Los hábitats no modificados por el hombre fueron calificados con el mayor valor (5) y los hábitats con una modificación total de los rasgos naturales tuvieron el valor mínimo (1).

Rareza. La rareza de un hábitat y de las especies que habitan en él, le confieren al sitio un valor mayor que aquellos que son más comunes de encontrar. Así, se valoró más alto a los sitios con una baja probabilidad de observar sus características ecológicas en otras regiones (5), y con el valor más bajo a aquellos sitios con características comunes a otras localidades (1); los valores intermedios corresponden a situaciones entre las anteriores.

Regeneración. A los hábitats que **no** se pueden reconstruir, natural o artificialmente, se les asignó el valor más alto (5). A los que son factibles de reconstruir en el largo o mediano plazo se les asignó un valor medio (4 y 3 respectivamente) y a aquellos que son factibles de reconstruir en el corto plazo se les asignó un valor bajo (2). El valor de 1 les correspondería a sistemas de regeneración inmediata.

Fragmentación. Cuanto más fragmentado está el hábitat, menor es su valor ambiental. El valor más alto se les asignó a hábitats sin ninguna señal de fragmentación (5). El valor más bajo se les asignó a sitios estructurados en parches por causa de la fragmentación (1).

Vínculos ecológicos. El valor de un hábitat se incrementa si se encuentra cerca de o se vincula funcionalmente a un hábitat de mayor valor de cualquier tipo.

Valor potencial. Los sitios con mayor valor ambiental potencial son aquellos que, a través de un manejo apropiado o procesos naturales, pueden eventualmente desarrollar un interés natural para su conservación sustancialmente mayor del que tiene en el presente. En cada caso se indican los factores que limitan el potencial de aumentar su valor ambiental.

Áreas de reproducción y cría. Los hábitats que son importantes para la supervivencia y perpetuación a largo plazo de diversos organismos y sus poblaciones fueron valorados más alto.

Abundancia/riqueza de vida silvestre. Los sitios que soportan mayor variedad y abundancia de vida silvestre tuvieron un valor más alto.

Descripción del estado pre-operacional del SA.

El SA donde se ubica el proyecto se distribuye en una superficie de 185,34-82-14.20 ha; que se distribuye desde la zona colindante con la costa de La Ribera hasta las partes altas del SA, donde se desarrollan 8 usos de suelo y/o vegetación.

A continuación, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del SA y del área donde se pretende ejecutar el proyecto.

A). Factores físicos:

1. Clima:

No obstante que dentro del SA se presentan 7 tipos de climas y en el área del proyecto se registra solamente 1 que correspondiente a BW(h')hw (x') (Muy seco cálido) con régimen de lluvias de verano. La temperatura media anual es de 23.7°C, temperatura mínima los 13°C, siendo enero el mes más frío del año. En agosto y septiembre suelen registrarse las temperaturas máximas. La precipitación media anual es de 262.7 mm, registrándose el mes de septiembre como el más lluvioso. Se presentan fenómenos meteorológicos como huracanes que afectan esta zona, durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre. En estos eventos es cuando se presentan lluvias torrenciales.

2. Geomorfología: El SA donde se ubica el proyecto se ubica el área de estudio se encuentra en la Provincia Península de Baja California, en la Subprovincia del Cabo la cual se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la Provincia. En cuanto al relieve, las pendientes y las formas del terreno a nivel del SA son variadas; en este se reporta la presencia de dos sistemas de topoformas, que corresponden a Lomerío Escarpado con Cañadas, este sistema de topoforma es característico del área del proyecto y corresponde a un área sin elevaciones o depresiones prominentes, con presencia de material fragmentario no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua. Para el sitio del proyecto por tratarse de un cauce de arroyo este tiene una ligera pendiente 2 %.

3. Suelos: Al interior del SA se desarrollan principalmente 3 tipos de suelo correspondientes a Regosol, Leptosol y Fluvisol. En el polígono del proyecto se desarrolla tipo de suelo Regosol.

4. Hidrología superficial: El área de estudio queda enclavada en la Región Hidrológica No. 6 (RH-6) denominada Baja California Sureste. La cual se localiza hacia el Sureste de la Península desde Bahía Concepción hasta el extremo sur en Cabo San Lucas. Esta región tiene una superficie aproximada de 12,232 km², está formada por un conjunto de arroyos intermitentes que por lo general desembocan en el Golfo de California. La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es

la Cuenca A; denominada La Paz — Cabo San Lucas. Esta cuenca se localiza sobre la vertiente del Golfo de California, de la cual, su principal característica es la de producir escurrimientos menores de 10 mm, por esta razón no existe la presencia de ríos permanentes en la zona. El SA pertenece a la subcuenca a Santiago.

5. Hidrología subterránea: En cuanto al agua subterránea, las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto se encuentran formando parte del acuífero 0320 Santiago en su área de recarga, que es un acuífero con disponibilidad para la extracción de 0.988397 millones de metros cúbicos anuales.

6. Paisaje: El paisaje del SA definido para el proyecto, se encuentra las porciones en la parte noroeste se encuentran con un estado de conservación alto y corresponden a vegetación de matorral sarcocaul y selva baja caducifolia. Por lo que de manera general se puede considera que el nivel del paisaje en el SA es alto-medio.

B). Factores Biológicos:

1. Fauna: En cuanto a fauna para el caso del área del proyecto no se registraron individuos durante los recorridos de campo. En lo que respecta a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el SA probablemente se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la citada Norma. La totalidad de las especies enlistadas son de amplia distribución en la península y en la región noroeste de México y Estados Unidos de América. La riqueza de fauna fuera del sitio de interés se debe a que el SA se ubica en un área con características muy particulares de importancia ecológica.

2. Flora: En lo que a vegetación se refiere, en el SA se reportan diferentes usos de suelo y/o vegetación: Matorral Sarcocaul y Selva Baja Caducifolia. Dentro de la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto se registró la presencia de flora nativa permanente.

C). Factores Socioeconómicos:

1. Población: La localidad de La Ribera, está clasificada como una localidad de tamaño baja, por contar con una población de 2,050 habitantes al año 2015. En lo que se refiere a vivienda en promedio el 92.16% de las viviendas cuentan con los servicios básicos.

2. Economía: de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 95.61% (2000 habitantes) de la Población Económicamente Activa se encuentra Ocupada.

Síntesis del inventario.

Como resultado del análisis de la Descripción del estado pre-operacional del SA definido para el proyecto se identificaron cuatro unidades ambientales: Asentamientos humanos, Matorral Sarcocaula y Selva Baja Caducifolia; los resultados de la valoración de la situación el estado de conservación o calidad de los hábitats del SA en que se inserta el presente proyecto se muestran en la Tabla.

Tabla 36 Evaluación de los hábitats y especies en el área del proyecto.

TIPO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	%	Naturalidad	Rareza	Regeneración	Fragmentación	Vínculos ecológicos	Valor potencial	Áreas de cría y reproducción	Abundancia / riqueza de vida silvestre	VALOR MEDIO
SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.15	1	1	2	1	3	2	1	1	1.5
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	0.35	2	2	3	1	3	1	1	1	1.8
URBANO CONSTRUIDO	0.41	1	1	4	1	2	1	1	1	1.5
PASTIZAL CULTIVADO	3.04	2	2	2	1	4	3	2	2	2.3
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL SARCOCAULE	0.55	3	2	2	4	3	3	4	4	3.1
MEZQUITAL XERÓFILO	13.36	4	3	2	4	4	4	5	5	3.9
MATORRAL SARCOCAULE	36.78	5	3	2	4	4	4	5	5	4.0
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	45.37	5	5	2	4	5	4	5	5	4.4
TOTAL	100.00	2.88	2.38	2.38	2.50	3.50	2.75	3.00	3.00	2.80

De acuerdo con la evaluación del SA, se observa que para el caso del hábitat donde se ubica el predio que corresponde a Selva Baja Caducifolia de mayor superficie dentro del SA es el que presenta el máximo valor de 4.4, esto es que debido a sus condiciones de mayor naturalidad es posible el desarrollo y evolución ecológica en general. El uso de suelo denominado Urbano construido es el que presentó menor valor medio con 1.5, junto con las superficies sin vegetación aparente que ambas se ubican en la parte norte del SA en la desembocadura de la microcuenca exorreica.

Por lo anterior podemos concluir que el SA donde se inserta el proyecto de manera general se encuentra muy ligeramente fragmentado en su porción norte. Y que con el desarrollo del proyecto se afectaría ligeramente el uso de Selva Baja Caducifolia dentro del SA.

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

V.1. Identificación de impactos.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Existe un gran número de métodos para la determinación de Impactos ambientales. De esta variedad de técnicas se escogió utilizar la Matriz de Interacciones potenciales como el seguimiento de un método para determinar las interacciones potenciales que se generarán en las tres diferentes etapas de la obra (Preparación del sitio y Construcción, Operación y Mantenimiento), mediante su análisis y evaluación y concluyendo con propuestas de las actividades a efectuar para tratar de establecer y recuperar algunos elementos biológicos y físicos del área intervenida, generando condiciones que propicien el establecimiento, continuidad y evolución de un ecosistema similar al original y con ello revertir la posible Emergencia ecológica o Contingencia Ambiental del área intervenida.

Las interacciones se describen básicamente por listados verticales y horizontales donde se agrupan, por un lado, los subsistemas Físico, Biológico, y Socioeconómico regional como factores Ambientales y por otro lado las Actividades de la obra. El propósito es examinar Factores impactos o esperados para el ambiente, en cada celda de intersección confrontándolos con las actividades de la obra (Rehabilitación del sitio, Operación de la planta y Abandono y restitución) en función de sus propios parámetros de tamaño y temporalidad (espacio y tiempo), definiendo con ello la capacidad de recuperación al finalizar las etapas de la obra.

En la matriz se enlistan como factores Ambientales los siguientes elementos, (Suelo, Paisaje, Hidrología (Ciclo Hidrológico), Geomorfología, Fauna, Flora y Actividades socioeconómicas) los cuales a su vez están subdivididos por sus características y propiedades. En lo referente a las Actividades de la obra, (anteriormente descritas), cada etapa está desglosada con sus diferentes actividades, asignando un identificador (literal) para representarlo en la matriz de evaluación de impactos, todo ello con el fin de ser lo más analíticos posible y lograr determinar con oportunidad los impactos generados al medio ambiente.

V.2. Caracterización de los impactos.

V.2.1. Indicadores de impacto.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

Para la definición de criterios de evaluación de impactos, se optó por asignar valores de tamaño y temporalidad que expresen parámetros cualitativos y/o cuantitativos a cada impacto que se espera generar. La evaluación de interacciones Proyecto-Ambiente es una actividad medular para el buen desempeño ambiental del proyecto durante el desarrollo de todas las obras o actividades, ya que, aplicando los criterios previamente definidos, nos permite identificar y prever (observar con anticipación) los cambios potenciales. De esta manera se podrán proponer y desarrollar las

actividades que eviten o reduzcan los problemas ambientales que pudieran surgir con el proyecto y así tratar solucionar con medidas de mitigación. Al establecer los parámetros para la evaluación, se definieron las variables para determinar los efectos de la obra en tiempo y espacio, partiendo de criterios objetivos como:

- 1.- Tamaño (magnitud).
- 2.- Temporalidad.
- 3.- Capacidad del sitio a recuperar el equilibrio por sí mismo o con ayuda de otras actividades (Reversibilidad a la interacción o no).

La nomenclatura ó criterios empleados para la valoración de los impactos identificados es la siguiente: Se definieron 5 niveles de efecto posible.

- Efecto adverso significativo (2)
- Efecto adverso medio (1)
- Efecto no significativo (0)
- Efecto benéfico medio (1)
- Efecto benéfico significativo (2)

En los casos en los que las actividades del proyecto no guarden relación con los elementos del ambiente, a las celdas no se le asigna ningún valor (sin interacción potencial).

De acuerdo a la nomenclatura anterior, la calificación asignada en las interacciones de las actividades del proyecto en cada etapa, con los aspectos del medio natural y socioeconómico está dada por la naturaleza del carácter adverso o benéfico del impacto, considerándose adverso cuando una actividad del proyecto actúa en forma negativa sobre algún componente del medio natural y/o socioeconómico, y benéfico cuando la actividad del proyecto actúa sin causar afectación al medio, ocasionando un beneficio.

La Matriz de Cribado muestra las evaluaciones de los impactos ambientales sobre la base de su sentido y la temporalidad de los mismos, sobre la base del sentido y grado de significación, y en función a su importancia y magnitud.

V.3. Valoración de los impactos

Las evaluaciones de impacto ambiental son predicciones que modifican de alguna forma uno o varios sistemas, en la evaluación de impactos del presente manifiesto se trata de evaluar el Sistema físico, el Sistema biológico y el Sistema socioeconómico regional.

Teniendo cada sistema componentes o conceptos individuales bien definidos. La presente evaluación se enfoca entonces a las predicciones para conocer como el proyecto objeto de este estudio afectará a los componentes individuales de cada sistema, así como sus interacciones.

La percepción y el significado que se le atribuye a cada intersección o interacción entre Ambiente-Obra definida por el valor asignado para calificar los posibles impactos, positivos o negativos considerados en las 5 categorías o criterios que se pueden definir de la siguiente manera:

Impacto ADVERSO SIGNIFICATIVO (2). Afecta al elemento, de tal manera entera que es capaz de causar una disminución de su abundancia o de modificar su distribución hasta un punto tal que no es posible la reinstalación posterior (parcial o total) de sus características originales.

Impacto ADVERSO MEDIO (1). Afecta solo a una porción del elemento pudiendo traer consigo una modificación de su abundancia o de su distribución incluso su evolución, sin afectar largo tiempo la integridad del mismo.

Impacto NO SIGNIFICATIVO (0). Se refiere a que se mantiene inalterado el estado natural del elemento.

Impacto BENÉFICO MEDIO (1). Se percibe un beneficio parcial y directo al elemento, durante corto tiempo, sin alterar otros niveles del sistema total.

Impacto BENEFICO SIGNIFICATIVO (2). Beneficia al elemento, de tal manera que es capaz de asegurar su permanencia y abundancia hasta un punto tal que permite la reinstalación posterior (parcial o total) de sus características originales.

En los casos en los que las actividades del proyecto no guarden relación con los elementos del ambiente, a las celdas no se le asigna ningún valor (quedan en blanco).

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

1) PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

- DESMONTE Y DESPALME (Identificador [DD]).

Rescate y reubicación de especies de flora y remoción de la capa superior de suelo.

- CAMINOS DE ACCESO PRINCIPAL Y PATIO DE MANIOBRAS (Identificador [CAPyPM]).

Comprende actividades de identificación, delimitación y trazo de las diferentes áreas a utilizar.

- INFRAESTRUCTURA (Identificador [IE]).

Esta actividad, comprende la nivelación del suelo para conformar la plataforma donde se ubicará la infraestructura de la planta y la superficie destinada para el patio de maniobras, así como el área de apilamiento temporal del suelo mineral.

2) ETAPA DE OPERACIÓN y MANTENIMIENTO.

Esta actividad comprende proceso de beneficio de materiales pétreos mediante el cual se obtienen los productos terminados y consta de los siguientes procesos:

- **CORTE Y EXTRACCION (Identificador [CE]).**

Se extrae el material en greña (materia prima) del banco mediante ripeo con el Bulldozer D8.

- **CARGA Y ACARREO (Identificador [CA]).**

El material que ha sido “cortado” o aflojado del banco, es cargado al camión articulado que transporta la materia prima de la zona de banco al patio de maniobras.

- **PROCESO DE BENEFICIO DE MATERIALES PETREOS (Identificador [BM]).**

Comprende desde la recepción y dosificación del material hasta la obtención de productos terminados.

- **APILAMIENTO TEMPORAL DE MATERIALES (Identificador [AT]).**

Sólo algunos de los productos finales, tanto la grava como la gravilla en bajas cantidades, son almacenados temporalmente, formando montículos sobre el terreno hasta que son entregados para su venta a mercado.

3) ETAPA DE ABANDONO Y RESTITUCIÓN.

- **DESMONTAJE (Identificador [DS]).**

Comprende las actividades de desensamblaje y traslado de la planta a otro lugar distinto.

- **DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURA (Identificador [DI]).**

Comprende la desaparición (demolición) de todas las obras de apoyo instaladas en el área, así como el levantamiento y retiro de la planta en su totalidad y todos los demás materiales y equipo.

- **RESTITUCIÓN DEL ÁREA (Identificador [RS]).**

Comprende todas las actividades tendientes a establecer y recuperar algunos elementos biológicos y físicos del área intervenida, tratando de generar condiciones que propicien el establecimiento, continuidad y evolución de un ecosistema similar al original y con ello revertir la posible Emergencia ecológica ó Contingencia Ambiental del área intervenida, provocada ésta por las actividades realizadas.

Con base en la evaluación de la matriz de cribado para la identificación de los impactos ambientales adversos y benéficos, éstos se determinaron aplicando los criterios de valoración expresados en la matriz de evaluación y considerando los parámetros de tamaño, temporalidad y grado de reversibilidad los cuales se detallan individualmente de acuerdo a cada uno de los factores del ambiente implicados, resumiendo su evaluación en el siguiente cuadro, donde se describen los impactos identificados por tipo y la cantidad de los mismos.

En relación a la Matriz de evaluación de impactos ambientales, se observa que, al momento de realizar el ejercicio de interacciones potenciales entre los factores del ambiente y las actividades del proyecto, se identifica que existen 160 interacciones, es decir situaciones en las que los factores del ambiente se ven intervenidos de manera benéfica, adversa o no significativos por las actividades del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CADENA
--	------------------------------------

FACTOR AMBIENTAL	ETAPAS DEL PROYECTO																			
	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				ABANDONO Y RESTITUCIÓN			TOTAL	IAS(2)	IAM(1)	INS(0)	IBM(1)	IBS(2)	% (-)	% (+)	% (0)	TOTAL
	DD	CAPyPM	IE	CE	CA	BM	AT	DS	DI	RS										
SUELO											30									
Estructura	0	0	1	2	1	0	1	1	1	2		1	3	3	2	1				
Erodabilidad	0	1	1	2	1	0	1	0	1	2		1	5	3	0	1				
Composición	0	0	1	2	1	0	1	0	1	2		1	3	4	1	1				
												3	11	10	3	3	46.67	20.00	33.33	100.00
PAISAJE											20									
Aspecto Escenico	1	0	0	2	2	2	2	1	1	1		4	3	2	1	0				
Visibilidad	1	0	1	1	1	2	2	1	1	1		2	6	1	1	0				
												6	9	3	2	0	75.00	10.00	15.00	100.00
GEOMORFOLOGÍA											10									
Relieve	0	1	0	2	1	0	1	0	0	2		1	3	5	0	1	40.00	10.00	50.00	100.00
FLORA											20									
Diversidad	2	2	2	2	0	0	0	0	0	2		4	3	1	1	0				
Abundancia	2	2	2	2	0	0	0	0	0	2		2	7	1	1	0				
												6	10	2	2	0	80.00	10.00	10.00	100.00
FAUNA											30									
Distribución	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2		3	6	0	0	1				
Habitat	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2		2	7	0	0	1				
Alimentación	1	1	1	2	1	1	1	0	1	2		1	7	1	0	1				
												6	20	1	0	3	86.67	10.00	3.33	100.00
HIDROLOGÍA											40									
Filtración y percolación	0	1	1	2	0	0	1	0	1	2		1	4	4	1	1				
Evapotranspiración	0	1	1	2	0	0	1	0	1	2		1	3	4	1	1				
Subterránea	0	1	1	2	0	0	1	1	1	2		1	3	3	1	1				
Escurreimiento	0	0	1	2	0	0	1	0	1	2		1	2	5	1	1				
												4	12	16	4	4	40.00	20.00	40.00	100.00
ACTIVIDADES SOCIOECONOMICAS											10									
Generación de empleos	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2		0	0	0	5	5	0.00	100.00	0.00	100.00
											160	26	65	37	16	16				
												16.25	40.63	23.13	10.00	10.00		100.00		

Sobre los impactos adversos del proyecto, de manera específica se observa que 26 de las 160 interacciones se consideran Impactos Adversos Significativos (IAS) lo cual corresponde al 16.25%. Asimismo, 65 de 160 interacciones se consideran Impactos Adversos Medianamente Significativos (IAM) lo cual corresponde al 40.63%. En 37 de las 160 interacciones que corresponde al 23.13%, se prevé que son impactos No Significativos (INS) y esto se refiere a que se mantiene inalterado el estado natural del elemento. Respecto a los impactos positivos de la obra sólo el 10.00% (16 interacciones) fueron consideradas como medianamente benéficas (IBM), mientras que el 10.00% (16 interacciones) fueron consideradas como significativamente benéficas (IBS).

V.4 CONCLUSIONES.

IMPACTOS IDENTIFICADOS

Preparación del sitio y Construcción.

Para esta etapa los impactos adversos inciden en los factores abióticos y bióticos y los benéficos en el factor socioeconómico.

El factor ambiental flora es el de mayor impacto adverso significativo, toda vez que incidirá en la diversidad y abundancia. Asimismo, el suelo, fauna e hidrología será impactado de manera baja toda vez que se requerirá de nivelación del terreno para el desplante de la infraestructura.

Por otro lado, se esperan impactos temporales, los cuales se manifiestan por la desaparición temporal de algunos elementos del ambiente tales como paisaje y fauna.

En lo relativo al elemento del paisaje y sus características, éste se verá afectado, perturbando con las actividades la armonía visual, debido al proceso lógico de la operación de maquinaria y por las acostumbradas construcciones y diversas obras de apoyo. Para esta etapa, se identifica que la actividad más severa es la apertura de planillas, por sus labores propias.

Finalmente, al conjugarse con en el medio socioeconómico los impactos son positivos originados por la derrama económica que este tipo de infraestructura representa para la región.

Etapas de operación y mantenimiento.

En el medio físico se identifican diversos impactos negativos sobre el medio físico y biológico con buenas posibilidades de recuperación (reversibilidad a la interacción al ejecutar las labores de restitución) afectando temporalmente la composición del suelo, modificando las características del ciclo hidrológico en el área y limitando el desarrollo normal de los organismos vivos del sistema. Estos impactos se manifiestan por la modificación del relieve, la extracción y corte de materia prima, y el ruido en la operación principalmente.

En el sistema biológico, los efectos bajos negativos se podrán observar principalmente en la fauna. Quedando esto definido por la emigración temporal de los organismos ahí instalados.

En el ecosistema y paisaje, si bien aún existirán bajos impactos negativos generados por la construcción de obras de apoyo y Rehabilitación de plataformas, también se apreciará la modificación gradual del resto del área por efecto de las actividades extractivas de material, lo que modificará total y severamente el paisaje.

El medio socioeconómico se manifiesta con impactos positivos moderados y significativos, principalmente en lo que se refiere a la generación de empleos y el abasto de materiales regionales de calidad.

Etapas de abandono y restitución.

En el medio físico, se predice una mejora sustancial en el tipo de suelo debido a la restitución del mismo, así como la Rehabilitación del relieve similar al original, lo que permitirá una disminución sustancial de la erosión eólica y pluvial beneficiando directamente el ciclo hidrológico.

Los impactos sobre la flora se vislumbran positivos y significativos. Ya que en el ambiente deteriorado y modificado (sin vegetación), se pretende establecer una nueva vegetación de las mismas características y composición que la original. Para lograr lo anterior, se pretende con antelación utilizar técnicas de propagación de especies nativas, a fin de contar con la cantidad de plantas de tallas y tipos necesarios para el proceso de restitución de este elemento. Con ello se pretende también crear condiciones en el ambiente, que permitan el repoblamiento de la fauna nativa.

En el concepto de ecosistema y paisaje, los impactos son positivos significativos y moderados. Dadas las condiciones que se pretenden devolver al terreno con la actividad proyectada, lo cual beneficiará grandemente el aspecto visual y armónico del entorno. Por lo tanto, contribuye significativamente en estos conceptos paisajísticos.

Nuevamente, el medio socioeconómico se ve favorecido por el incremento del potencial natural y paisajístico de la zona.

Finalmente, se prevé que la mayoría de probables impactos ambientales identificados se minimizan debido a que en la etapa de abandono se ejecutará un Plan de Restitución en el área donde se desarrollará el proyecto, tratando de revertir el probable deterioro notable ocasionado por la gran actividad de operación del proyecto y sus alrededores

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.**

Una vez descritos y analizados los impactos que se pueden generar sobre los recursos asociados, se proponen acciones tendientes a contrarrestar el efecto negativo, estas acciones obedecen a la intención de atenuar los efectos adversos sobre los recursos naturales recurso en Materia de Impacto Ambiental, Residuos Peligrosos y Contaminación a la Atmósfera y además de los estatutos que confieren y reglamentan esta actividad.

Para prevenir o mitigar el impacto ambiental del proyecto, es necesario introducir medidas preventivas y/o correctivas durante la realización del proyecto. Por lo que es preciso detallar que dichas medidas se agruparán en función de su naturaleza con respecto a las etapas descritas para el proyecto proponiendo al respecto las siguientes medidas:

Etapas de Preparación del sitio y Construcción.

No se permitirá que se impacten otras áreas que no se requieran para la operación del proyecto.

Medida de mitigación al impacto del hábitat de la fauna provocado por las actividades de Preparación del sitio y construcción.

A pesar de que en el sitio se realizará previamente las labores de desmonte, lo que provocará el desplazamiento de la fauna silvestre, es posible que el área sea utilizada por las especies animales que habitan en zonas aledañas como zona de tránsito. Para mitigar el impacto sobre la fauna en tránsito, se instalarán los silenciadores a la maquinaria con el objeto de generar los menores decibeles posibles de ruido.

Se concientizará al personal que labore en las diferentes etapas del proyecto sobre la importancia de la fauna presente en las áreas circundantes al proyecto.

Permitir el libre tránsito a los organismos (principalmente reptiles y pequeños mamíferos) del sitio, en la medida de lo posible.

Una de las principales prohibiciones al respecto será: capturar, cazar y de cualquier forma comercializar las especies animales, así como las especies vegetales nativas y presentes en toda el área circundante del proyecto.

Se permitirá el libre tránsito a la fauna nativa, evitando colocar barreras físicas como redes, trampas, etc.

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por la generación de residuos y emisiones.

Para llevar a cabo el adecuado manejo de la basura durante las etapas de Rehabilitación del sitio, se realizará la colocación de contenedores de basura en las áreas de mayor actividad del proyecto. En especial se deberán colocar dichos recipientes en las áreas destinadas al descanso del personal y consumo de alimentos del mismo.

Los contenedores de basura tendrán en su interior una bolsa de plástico para la recepción de la basura, y contarán con tapadera. Estos contenedores serán limpiados diariamente. Las bolsas de plástico con basura que se generen diariamente serán llevadas al relleno sanitario o donde disponga la autoridad correspondiente.

Se realizará una concientización al personal que labore en las diferentes etapas del proyecto, sobre el manejo adecuado de los residuos, así como la importancia de trabajar en un sitio limpio y los beneficios que esto conlleva.

Durante todas las operaciones del proyecto, se proporcionará un adecuado mantenimiento para asegurar su buen funcionamiento a la maquinaria y equipos a utilizar que requieran de combustibles y lubricantes. Por otro lado, pondrá especial énfasis en que los humos generados no rebasaren lo establecido en la NOM-041- SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles para la emisión de humos, hidrocarburos y monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la defecación al aire libre.

Para evitar las actividades de defecación al aire libre por el personal que labore durante esta etapa y la etapa de operación del proyecto, se deberán instalar sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores. Se recomienda obligar a todo el personal a hacer uso de los sanitarios ecológicos destinados para tal finalidad. Se deberá establecer un estricto mantenimiento periódico de los sanitarios ecológicos por parte de la empresa arrendadora o del promovente en caso de comprar los sanitarios ecológicos.

Para este proyecto tan solo se requerirá de un sanitario portátil, el que se ubicará alejado del cauce del arroyo para evitar posibles contaminaciones.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la generación de ruido.

Para evitar las afectaciones tanto al personal que labore en esta etapa del proyecto, así como a la población cercana y a la fauna silvestre en las áreas contiguas por la generación de ruido proveniente de la maquinaria que se utilizará durante los procesos de deshierbe, se instalarán los silenciadores a la maquinaria con el objeto de generar los menores decibeles posibles de ruido, además de verificar previamente que dicho equipo haya recibido un mantenimiento preventivo necesario, a fin de que los niveles de ruido no rebasaren lo establecido en la norma oficial NOM-080-SEMARNAT-1994.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la operación de maquinaria.

Se procurará mantener en buen estado funcional y operacional la maquinaria y equipos a utilizar, proporcionando a ésta un adecuado y oportuno mantenimiento durante las diversas etapas del proyecto. El mantenimiento se llevará a cabo en los talleres autorizados directamente en La Ribera.

Queda prohibido en el área del proyecto la realización de cualquier tipo de mantenimiento, salvo el indispensable necesario para la corrección o prevención de fallas en la maquinaria que opera en el sitio.

Etapas de operación y mantenimiento.**Medida de mitigación al impacto ocasionado por el tráfico de maquinaria pesada.**

Basado en los manifiestos de impacto ambiental elaborados para el proyecto (2) y como actividad inicial se realizará por parte del gerente de la planta una concientización hacia el personal, destacando la importancia del ecosistema donde laborará.

Lo anterior se deriva como necesidad preponderante ya que durante las actividades de corte y extracción de los agregados, el personal que laborará en el mismo tendrá contacto directo con el medio, y es indispensable que conozcan todo tipo de disposiciones establecidas para poder conservar y respetar adecuadamente el entorno, incluyendo principalmente flora, fauna, paisaje y demás elementos físicos del sitio y de las zonas contiguas, para poder desarrollar esta actividad en armonía con el ambiente además de demostrar una cultura de conservación al medio ambiente.

Además de lo anterior, respecto a la maquinaria que se empleará en esta actividad, en todo momento se observará lo mencionado en las medidas de mitigación antes descritas referente al mantenimiento y buen funcionamiento de ésta.

Debido a que, durante las actividades de operación del proyecto, habrá constante tránsito y operación de vehículos pesados, se considera de importancia que el personal encargado de operar tanto los equipos como vehículos transite con precaución en estas áreas, así como también deberán tomar las debidas precauciones cuando se encuentren operando dentro y fuera del área del proyecto para evitar cualquier accidente.

Para llevar a cabo la adecuada operación de la maquinaria, y poder identificar con oportunidad posibles impactos no previstos, existirá una supervisión continua tanto a los equipos (buen estado) como a las actividades que realizan, a fin de detectar cualquier posible afectación al ambiente no prevista, e implementar las medidas de seguridad y/o mitigación pertinente para evitar daños al ecosistema.

Con el propósito de concentrar sólo en una ruta de tránsito los impactos y emisiones, no se permitirá el tránsito de los vehículos de transporte fuera de las rutas establecidas existentes.

Se prohíbe en el área del proyecto y rutas de tránsito la realización de actividades de reparación y/o mantenimiento, salvo las maniobras requeridas para su traslado hacia los talleres mecánicos establecidos en las localidades cercanas.

Con el propósito de mitigar la emisión de polvos y gases a la atmósfera, se respetarán los límites de velocidad permitidos en los caminos de acceso al polígono de extracción de agregados.

El material excedente (suelo original), será depositado en sitios donde se asegure su conservación para posteriormente se reincorpore al restituir las zonas afectadas.

Se crearán obras de drenaje para evitar interrumpir y alterar la dirección natural y los patrones de escorrentía del agua.

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el transporte de material.

En esta etapa o actividad, y al igual que en las medidas de mitigación antes descritas, la maquinaria y equipo que se utilizará para esta actividad se procurará mantenerse en buen estado y se les deberá dar mantenimiento constante, evitando al máximo cualquier derrame de aceite u otras sustancias nocivas para el terreno además de evitar la generación excesiva de gases por combustión.

Con el objeto de llevar un buen manejo de sustancias tóxicas, el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de la maquinaria y equipos se llevará a cabo en los talleres autorizados en la ciudad de La Ribera.

Por otro lado, respecto a la transportación del material extraído hacia los sitios finales de venta, durante el transporte se colocará una cubierta (lona) al material transportado en cada camión que lo transporte, con el objeto de evitar la dispersión del material y la generación de polvos durante su trayecto.

Con el propósito de demostrar el cumplimiento de las disposiciones legales para la operación del banco, tanto el gerente de la planta, transportistas y promovente harán mención a los compradores del material de las autorizaciones y concesiones obtenidas por las diferentes Instituciones competentes, para demostrar y difundir que el producto ofertado se realizó en un banco de material debidamente autorizado.

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el manejo de combustibles.

A pesar de que las cantidades de combustible a manejar en el banco son mínimas y se destinarán sólo para cubrir emergencias, se procurará que el suministro o demanda diaria del equipo a utilizar en la etapa de operación del proyecto (extracción del material), sea obtenido directamente en los lugares destinados para ello fuera del área del proyecto (estaciones de servicio).

Con la medida anterior se pretende evitar derrames de combustible innecesarios previniendo con ello la posible contaminación del suelo y manto acuífero.

El combustible almacenado en el banco estará colocado sobre contenedores impermeables montados en una base de concreto con capacidad de recuperación de derrames.

El área de almacenamiento de combustible contará con señalamientos alusivos al tipo de combustible que se está empleando indicando restricciones y prohibiciones.

Estas medidas se consideran de gran importancia ya que los niveles freáticos del agua subterránea reportados para el área son relativamente someros y con las medidas adoptadas, se evita que las posibles fugas o derrames accidentales o incidentales de sustancias peligrosas como son los hidrocarburos puedan contaminar las aguas subterráneas.

Medida de aplicación general para la mitigación al impacto ambiental provocado por el proyecto.

Con el propósito de abordar adecuadamente todas las medidas y disposiciones ambientales establecidas en las distintas etapas del proyecto, se elaborará un reglamento interno del proyecto, el cual establecerá comportamientos y actitudes hacia el medio ambiente. Este documento se pretende sea una guía para asegurar que las operaciones del banco de materiales, sean conducidas de tal manera que se minimicen los impactos adversos al ambiente y se prevengan impactos innecesarios, además de demostrar ser usuarios que disponen de los recursos naturales en forma sustentable.

Respecto a lo anterior, se aprobarán acciones conjuntas en común acuerdo con todas las partes involucradas, para prevenir alguna contingencia ambiental, por lo que tanto la Empresa responsable y las demás Empresas contratistas seguirán los reglamentos internos de seguridad industrial, en lo referente a manejo de personal y la respectiva señalización de la zona con el equipo apropiado, contando para esto como órgano director de acciones al responsable de la obra o gerente de planta.

Para llevar a cabo lo anterior, se empleará personal técnico especializado para el buen seguimiento de las acciones anteriormente descritas.

Se integrarán reportes trimestrales de actividades para el control interno y cumplimiento con Autoridades Federales y Estatales. En los cuales se darán a conocer los pormenores de los trabajos efectuados y planes inmediatos para el seguimiento de las medidas de mitigación fijadas.

Etapas de abandono del sitio y restitución.

Medida de compensación aplicable para el abandono del sitio.

Como una de las principales medidas de compensación de impactos, posterior al desmontaje de la planta y equipos, se implementará la etapa de restitución.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental.

Una vez que se cuente con los resolutivos correspondientes en Materia Ambiental, tanto el Promovente como el Supervisor Externo o en su caso personal contratado especializado en la materia, serán quienes supervisarán que se lleven a cabo las medidas de mitigación descritas en el presente estudio durante las diferentes etapas del proyecto, así como aquellas que la autoridad correspondiente determine adecuadas para el desarrollo del proyecto en armonía con el ambiente.

Se llevará un control de los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de éstas, estableciendo los protocolos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Se registrarán en una bitácora los pormenores de las mismas, fechas de realización, los nombres de los encargados de su realización, etc.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).

El programa de vigilancia ambiental se encuentra enfocado a realizar un seguimiento periódico de la apertura y operación de los caminos de acceso durante la construcción de la obra eléctrica durante las distintas etapas del proyecto y los factores ambientales relacionados al mismo, con el fin de garantizar la aplicación de las medidas correctivas inmediatas. El programa se ajustará a las necesidades del proyecto y a la vulnerabilidad del sistema ambiental que se encuentra presente en la zona de estudio.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.**

Este escenario corresponde a las condiciones actuales del sitio y del sistema ambiental. Esto fue descrito en capítulos anteriores particularmente en el diagnóstico ambiental.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Para analizar el escenario esperado cuando se ponga en marcha el proyecto, se le da una especial atención a los factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto: relieve, flora, suelo, fauna y paisaje.

Una vez que esté en funcionamiento el proyecto existirá una obra de extracción de roca con un tiempo de vida útil de 20 años.

El relieve o topografía del sitio donde aflora el material rocoso, será modificado paulatinamente con la extracción continua dentro de la superficie, de tal modo que al final de la vida útil estará un relieve tipo terrazas con sus respectivos taludes.

El suelo se verá afectado por la operación de la maquinaria para la excavación y durante el acarreo de materiales. Será retirado para descubrir la roca masiva de interés. De ser posible se colectará el somero horizonte de suelo presente en el predio para actividades posteriores de rehabilitación.

La flora será retirada del predio por lo que el escenario será una superficie desmontada para poder realizar la actividad extractiva de la roca aflorante.

La fauna será desplazada del interior del predio por las actividades que generan situación de ahuyentamiento durante el horario de trabajo.

El paisaje resultante por la operación del proyecto se modificará con la colocación de elementos artificiales en él como es la maquinaria y equipo durante las actividades.

Habrà un aumento en la actividad económica, pero será un cambio poco significativo, no obstante que vendrá a disminuir un poco la falta de empleo en la zona específica del proyecto, durante la etapa de operación del mismo.

En el área del proyecto habrá una reglamentación que prohibirá o regulará las actividades sobre el sistema ambiental durante las fases de mayor importancia del proyecto.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Este escenario propio de la operación, será supervisado para que se adopten las medidas de mitigación correspondientes.

La flora será rescatada y reubicada en las márgenes del predio para su continuidad ecológica y posterior utilización al término de la vida útil del proyecto.

El escaso suelo presente será reubicado para las actividades de rehabilitación del sitio. Se dispondrá en sitios donde no represente riesgo.

Los residuos sólidos domésticos serán retirados periódicamente para evitar su dispersión y contaminación en la zona. Asimismo, se contratará servicio de sanitarios portátiles para evitar defecación al aire libre y contaminación del suelo.

Se laborará en horario diurno para evitar afectaciones nocturnas a la fauna y personas en tránsito por la carretera. Se prohibirá la molestia de fauna silvestre que pudiera presentarse durante todas las etapas del proyecto.

Se evitará la dispersión de partículas suspendidas por medio de riego hasta donde sea posible.

Se implementará la señalización respectiva para la seguridad de la actividad en la zona y para evitar accidentes de tránsito a la incorporación de vehículos en la carretera y caminos de acceso.

VII.4. Pronóstico ambiental.

Los factores ambientales que tendrán un impacto negativo por el desarrollo del proyecto serán principalmente; la vegetación y fauna silvestres, el suelo, la topografía del terreno y el paisaje del área, los cuales son inevitables debido a la naturaleza del proyecto, que se refiere a la explotación a cielo abierto de un recurso no renovable. Sin embargo, todos estos impactos serán localizados, es decir, sólo afectarán al área de desarrollo del proyecto sin afectar a las áreas aledañas y podrán ser atenuados a través de las medidas de mitigación ya planteadas anteriormente, además de que en todo momento se realizará su mitigación y restauración.

Con la implementación del proyecto planteado se considera que el sitio será modificado medianamente por la construcción de terrazas y taludes en el afloramiento, como es comúnmente en este tipo de proyectos extractivos.

Previo a las actividades de la remoción y despalle del área, se rescatarán las plantas de las especies que puedan ser utilizadas posteriormente en las actividades de reforestación del área intervenida, al término de las actividades de explotación que se plantean realizar en un plazo de diez años, las cuales serán trasplantadas en la franja perimetral de protección que presenta el mismo hábitat de desarrollo de estas.

Para la fauna silvestre se realizarán actividades de ahuyentamiento y una revisión minuciosa del área antes de su intervención, para detectar la posible existencia de nidos o madrigueras y realizar el traslado de individuos en caso de ser necesario, hacia las áreas aledañas al predio.

Con relación al suelo, aun cuando no existe una capa bien definida en el área, debido al afloramiento del material rocoso, al realizar su remoción durante el despalme del área, éste será almacenado en un área específica junto con el material vegetal removido, para su posterior utilización en las actividades de restitución del área explotada, ya que este material representa un banco de germoplasma importante que ayudará al establecimiento de la vegetación nativa del área.

La topografía y el relieve del terreno, son los factores ambientales que serán afectados en forma permanente en el área de explotación del banco de materiales pétreos, debido a que aun cuando se plantea realizar medidas de mitigación que podrán atenuar estos impactos no será posible volver a las condiciones originales del área propuesta para el desarrollo del proyecto en el corto y mediano plazo.

Será una actividad que beneficiará socialmente y a un corto plazo, por la generación de fuentes de empleo, demanda de bienes y servicios y la obtención de un ingreso por la venta del material al promovente.

VII.5. Evaluación de alternativas.

Dentro de la superficie del predio mayor propiedad del promovente existen recursos naturales tipo extractivo que pudieran considerarse como alternativa, sin embargo por las características propias del sitio, se optó por dicha área de extracción.

VII.6 Conclusiones

El proyecto denominado Banco de Materiales Pétreos Cadena se pretende ubicar en un predio mayor que se localiza entre las inmediaciones de la localidad rural El Otro Arroyo y La Trinidad, Delegación de La Ribera, Municipio de Los Cabos, B. C. S.

El Banco de Material Pétreo Cadena (BMPC), se ubicará dentro del predio mayor propiedad del promovente denominado El Otro Arroyo cuya superficie total es de 575-04-33.534 hectáreas.

Dentro de este se definió varios polígonos para la implementación de la infraestructura total del banco en una superficie de 50-29-28.703 hectáreas.

Asimismo, el área de extracción de material pétreo será en 2 polígonos de 202795.330 m² y 295550.898 m² respectivamente, el área de Patio de Maquinaria y Maniobras cubrirá una superficie de 2,500 m², dos accesos el 1 de 268.79 m² y el 2 de 1,809.681 m². Sumando las superficies parciales anteriores resulta en una superficie total de 502,928.703 m² o 50-29-28.703 hectáreas. Y como área de conservación y reubicación quedaría un total de 5247504.831 m².

El volumen de extracción del Polígono 1 extracción es de 11033860.89 m³ y el Polígono 2 es de 14475150.72 m³, la extracción total de los 2 bancos de extracción da un total de 25509011.61 m³:

El método de explotación por bancos o terrazas y taludes iniciará de la parte más alta del polígono (>318 msnm) hacia las partes más bajas (<280 msnm). Previo a las etapas de construcción y operación se realizará el rescate y reubicación de la flora nativa que existen dentro de las superficies a ocupar que corresponden al tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia.

Se implementarán las medidas de prevención y mitigación para los impactos adversos identificados por medio de un programa de supervisión ambiental responsabilidad de un especialista designado para contribuir con la continuidad ecológica en el sitio y sus inmediaciones y evitar afectaciones mayores.

Con la implementación del proyecto se pretende la contribución económica de los habitantes de la región por concepto de empleos directos e indirectos y por la adquisición de productos e insumos.

No obstante que, por la naturaleza del proyecto, el sitio será modificado en su relieve y las consecuencias que esto conlleva particularmente en la modificación del paisaje, flora, fauna y suelo, se pretende que al final de la vida útil, el sitio sea rehabilitado con la reforestación de las terrazas para su continuidad ecológica y por tanto se considera que será viable ambientalmente.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 Presentación de la información.

VIII.1.1 Cartografía.

ANEXO CARTOGRÁFICO

VIII.1.2 Fotografías.

ANEXO FOTOGRAFICO

VIII.2 Otros anexos.

NO APLICA