



# Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



**XV. Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.

**XV. Identificación:** 03/MP-0050/07/24 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular [SEMARNAT-04-002-A]

**XV. 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.

**XV. 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.

**XV. Firma TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN**

**DRA. CRISTINA GONZÁLEZ RUBIO SANVICENTE**



**XV. 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](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_ART69.pdf)



**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

**Sector Minero**



PROYECTO:

**BANCO DE ARENA GRAL. MELITÓN ALBAÑEZ**

PROMOVENTE:

**EJIDO GRAL. MELITÓN ALBAÑEZ**

La Paz, Baja California Sur, México

Junio del 2024

## INDÍCE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1. Nombre del proyecto .....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto .....	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto .....	1
I.1.4. Presentación de la documentación legal:.....	2
I.2. Datos generales del promovente .....	2
I.2.1. Nombre o razón social.....	2
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	2
I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	2
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	2
I.3.1. Nombre del responsable técnico del estudio .....	2
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes, CURP y Cedula profesional .....	2
II. Descripción del proyecto.....	3
II. 1. Información general del proyecto .....	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	3
II.1.2 Selección del Sitio.....	4
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización del Sitio. ....	6
II.1.4 Inversión requerida.....	8

II.1.5 Dimensiones del proyecto .....	10
a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m2).....	10
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....	11
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	13
II.2. Características particulares del proyecto .....	14
II.2.1. Programa General de Trabajo .....	14
II.2.2. Preparación del sitio.....	15
II.2.3. Construcción de obras asociadas o provisionales .....	16
II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento.....	16
II.2.5. Etapa de abandono del sitio (post-operación).....	19
II.2.6. Utilización de explosivos.....	19
II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ....	19
II.2.8. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos ..	22
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	22
III.1. Ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental.....	22
III.1.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)23	
III.1.2.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA) .....	23
III.1.3.- Ley de Aguas Nacionales.....	24
III.1.4.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales .....	25
III.2. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).....	26

III.2.1.	Programa De Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	26
III.1.2.	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y regional del Pacífico Norte 30	
III.3.	Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población.....	33
III.3.1.	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	33
III.3.2.	Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 de Baja California Sur .....	34
III.4.	Normas Oficiales Mexicanas .....	39
III.5.	Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas .....	40
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	40
IV.1.	Delimitación del área de estudio .....	40
IV.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental Aspectos abióticos .....	41
IV.2.1.	Aspectos abióticos .....	41
a)	Clima.....	41
•	Tipo de clima: .....	41
•	Fenómenos climatológicos .....	43
•	Geología.....	46
•	Geomorfología.....	51
b)	Geohidrología e hidrología superficial y subterránea.....	54
IV.2.2	Aspectos bióticos.....	56
a)	Vegetación presente en el sistema ambiental del proyecto .....	56
b)	Fauna presente en el sistema ambiental del proyecto.....	61

V.2.3. Paisaje.....	63
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	68
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.....	74
Problemática ambiental relacionada a oros aprovechamientos de materiales pétreos .....	77
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>79</b>
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	79
V.1.1. Indicadores de impacto.....	79
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> <b>97</b>	
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	97
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b> <b>105</b>	
VII.1. Pronóstico del escenario .....	105
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	110
VII.3 Conclusiones .....	112
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....</b>	<b>114</b>
VIII.1. Formatos de presentación.....	114
VIII.1.1 Planos definitivos .....	114
VIII.2 Otros anexos .....	114
VIII.3 Glosario de términos.....	114
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>118</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del predio del proyecto.....	7
Tabla 2. Inversión estimada para la ejecución del proyecto en el primer año de operación. .....	8
Tabla 3. Análisis de rentabilidad del proyecto .....	9
Tabla 4. Valores estimados de los indicadores de rentabilidad de la inversión del proyecto .....	9
Tabla 5. Dimensiones del área y volumen a extraer .....	11
Tabla 6. Programa de extracción de materiales pétreos por mes.....	11
Tabla 7. Superficie por tipo de vegetación y su porcentaje del área del proyecto .....	12
Tabla 8. Programa general de trabajo en el proyecto propuesto.....	15
Tabla 9. Criterios ecológicos aplicables a la UGA T06-CSL .....	32
Tabla 10. Climas presentes en la cuenca .....	42
Tabla 11. Huracanes que han impactado en el estado de Baja California Sur .....	44
Tabla 12. Tipos de rocas en la subcuenca.....	50
Tabla 13. Tipos de topoformas en el sistema ambiental .....	52
Tabla 14. Tipos de suelos en la cuenca.....	53
Tabla 15. Tipos de uso del suelo presentes en la subcuenca .....	61
Tabla 16. Listado de fauna que con probabilidad de hacer uso del área del proyecto.....	63
Tabla 17. Demografía de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012))......	69

Tabla 18. Demografía de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012)).	70
Tabla 19. Estructura poblacional por sexo de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012)).	70
Tabla 20. Estructura económica por sectores de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012)).	71
Tabla 21. Niveles de ingresos de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012)).	72
Tabla 22. Equipamiento Educativo en la localidad de El Pescadero (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas, 2012).	72
Tabla 23. Tasa de crecimiento media anual en viviendas de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012)).	73
Tabla 24. Posibles riesgos ambientales en el área del proyecto propuesto	89
Tabla 25. Lista de indicadores de impacto	91
Tabla 26. Etapa de preparación del sitio.	98
Tabla 27. Etapa construcción y operación del proyecto.	98
Tabla 27. Etapa de trituración de material pétreo.	101
Tabla 29. Pronósticos ambientales en el sitio del proyecto	105

## INDÍCE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del proyecto.....	1
Figura 2. Banco de sedimentos (aluvión) y sitio del proyecto.....	4
Figura 3. Ubicación del área del proyecto.....	8
Figura 4. Uso actual del suelo en sus colindancias al proyecto.....	13
Figura 5. Ubicación de la letrina portátil.....	14
Figura 6. Vista general del sitio del proyecto.....	16
Figura 7. Ubicación de la letrina portátil.....	21
Figura 8. Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en el Estado de Baja California Sur y donde se ubica el proyecto.....	28
Figura 9. UGA TO6 CSL, Cabo San Lucas.....	30
Figura 10. Área de estudio.....	40
Figura 11. Tipos de climas que se presentan en el sistema ambiental del proyecto. ....	42
Figura 12. Geología del sistema ambiental.....	51
Figura 13. Topoformas presentes en el sistema ambiental.....	52
Figura 14. Tipos de suelos en el sistema ambiental.....	54
Figura 15. Escorrentías superficiales intermitentes en el sistema ambiental.....	56
Figura 16. Uso del suelo y vegetación en la cuenca.....	61
Figura 17. Bancos de arena detectados agua abajo, LOCREPDA v.2021.....	77
Figura 18. El polígono en color blanco define el aprovechamiento identificado y el polígono verde define al proyecto.....	78
Figura 19. Ubicación del aprovechamiento de materiales pétreos. ....	78

## 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 Arena Gral. Melitón Albañez

#### I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica a 10.5 kilómetros de la localidad de El Pescadero, municipio de La Paz, estado de Baja California Sur, (Figura 1), Sobre el arroyo denominado Arroyo Grande

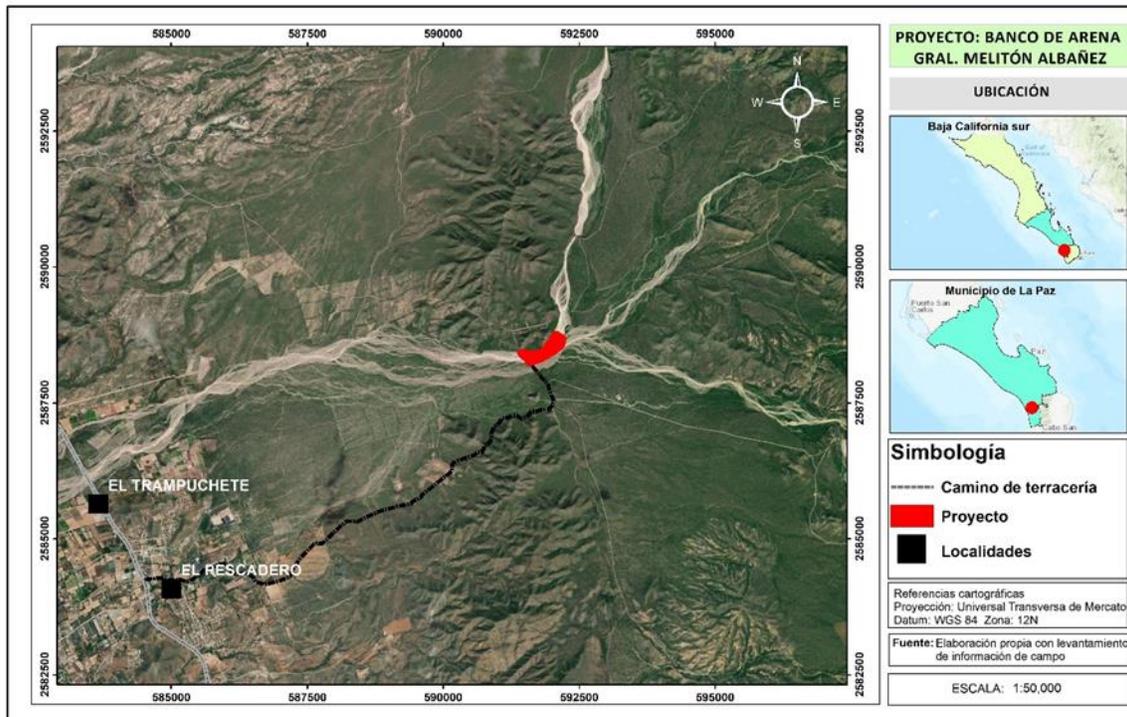


Figura 1. Mapa de ubicación del proyecto

#### I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se considera un periodo de vida útil de 10 años, el cual será desarrollado en tres etapas:

1. Preparación del sitio: que incluye la remoción de la vegetación y despalme, obras por las cuales se suprime la cubierta vegetal y se retira la capa del suelo con materia orgánica.

2. Construcción y operación: del banco del material pétreo, etapa en la que se forma el banco y se extrae el material para ser transportado al lugar de actividades de trituración.

3. Abandono del sitio: consiste en dismantelar el sitio, retirar la maquinaria y todo tipo de herramienta utilizada en la etapa de trituración, posteriormente se aguarda para que inicie la restauración natural del sitio donde se efectuó cambio de uso de suelo, mediante la corriente causada por la lluvia

**I.1.4. Presentación de la documentación legal:**

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

**I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

**I.3.1. Nombre del responsable técnico del estudio**

**I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes, CURP y Cedula profesional**

**I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio.**

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II. 1. Información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

El proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos (arena y grava), producto de la erosión de rocas pre existentes y depositados a lo largo y ancho del Arroyo Grande por los escurrimientos superficiales producidos por las precipitaciones con suficiente volumen para acarrear dicho sedimentos hasta algún lugar a lo largo del cauce del arroyo, que en este caso es en el área del proyecto ubicado en el Arroyo Grande, cercano al poblado de El Pescadero, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

El presente documento del proyecto se realizó en apego a la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental minero, Modalidad: particular, ya que esta guía es la que más se ajusta a la actividad que se pretende desarrollar.

El predio propuesto para efectuar dicho proyecto de acuerdo a la capa de uso de suelo y vegetación del INEGI presenta en su mayoría de superficie matorral sarcocaula y una pequeña fracción es de pastizal inducido, sin embargo, el área donde se pretende realizar las actividades extractivas se localiza en un banco de sedimentos (aluvión) (Figura 2) dentro del Arroyo Grande, aunque linealmente en ambos márgenes del arroyo presenta vegetación de galería y matorral sarcocaula sumamente variable en su estructura, tanto espacial como temporalmente, condicionado por las características hidrológicas y geomorfológicas, por lo que no es necesario obtener la autorización para el cambio de uso de suelo, puesto que no se removerá cubierta vegetal, durante la ejecución del proyecto.



Figura 2. Banco de sedimentos (aluvión) y sitio del proyecto.

### II.1.2 Selección del Sitio

El sitio del proyecto se seleccionó de acuerdo con los criterios que se describen a continuación:

- **Ambientales**

El lugar del sitio del proyecto se encuentra fuera de cualquier Área Natural Protegida, la más cercana es Sierra La Laguna la cual se encuentra a una distancia lineal de 4.3 km en dirección noreste.

Con base a la capa de uso de suelo y vegetación del INEGI el área del proyecto presenta matorral sarcococle en su mayor porción y una pequeña fracción de pastizal inducido, sin embargo, en el sitio del proyecto se pudo constatar que se encuentra en un banco de sedimentos (aluvión) dentro del Arroyo Grande, aunque linealmente en ambos márgenes del arroyo presenta vegetación de galería y matorral sarcococle sumamente variable en su estructura, tanto espacial como temporalmente, condicionado por las características hidrológicas y geomorfológicas y se encuentra bien representada en el área de influencia, por lo que no se compromete la existencia de estos tipos de vegetación.

La fauna presente en el área del proyecto es escasa limitándose principalmente a pequeñas aves y reptiles. Esto se debe a que el sitio del proyecto es un cauce de arroyo sin cobertura vegetal, por lo que no es favorable para el establecimiento de madrigueras y sitios de descanso para la fauna nativa. Sin embargo, en los flancos del arroyo se distribuye una población faunística poco significativa, ya que las especies tienden a radicar en sitios cercanos a las fuentes de agua para su consumo. Aun cuando el arroyo es estacional y las aguas que por él corren solo están presentes en época de lluvias, la vegetación que florece en las áreas circundantes a éste llega a presentar alturas y coberturas vegetales tales, que permiten su desarrollo, por lo que estos sitios deberán ser respetados por el personal que labore durante las distintas etapas del proyecto, así como las actividades extractivas solo se realizarán en los límites de polígono concesionado dentro de la zona federal. Por ningún motivo se realizan obras o actividades fuera del área concesionada, a fin de evitar afectaciones a la fauna circundante.

El objetivo del proyecto es planear, diseñar y operar las actividades a realizar con un alto grado de respeto al medio ambiente, aspectos ecológicos y las características del ecosistema, considerando la protección y conservación del área natural contigua al área de explotación.

El cauce del Arroyo Grande presenta yacimientos con potencial para extraer materiales pétreos; 529,071.05 m<sup>3</sup> de acuerdo con el estudio geohidrológico (se anexa), y serán recuperados año tras año mediante el aporte de sedimentos ocasionado por las escorrentías generadas por la precipitación, este proceso se dará de forma natural.

- **Técnicos**

La topografía del terreno en la superficie del cauce es relativamente plana y el acceso se realizará a través del camino vecinal de terracería existente y dentro del mismo Arroyo Grande.

De acuerdo con el estudio geohidrológico previamente realizado es viable la elaboración y ejecución del proyecto del banco de materiales pétreos puesto que existe potencial de aprovechamiento, en la superficie del proyecto se obtuvo un volumen total de material estimado a extraer de 146,200.00 m<sup>3</sup>, lo que se traduce que durante un periodo de 10 años se extraerán 14,620.00 m<sup>3</sup>/año, mismos que son recuperables cada año, debido a las escorrentías formadas por la precipitación.

El material a extraer se define como un material tipo aluvión en el caso de las arenas no consolidadas, las cuales son producto de la erosión fluvial de rocas de origen ígneo intrusivas del Cretácico y metamórficas del Triásico-Jurásico proveniente de la denominada Sierra de La Laguna, aunque también de manera muy importante se encuentran areniscas producto de la erosión de rocas sedimentarias del Cuaternario, sobre depósitos clásticos de origen aluvial, que rellena una fosa tectónica, producto de fallamiento normal. También se observan sedimentos de grava, arena, limo y arcilla, con rangos granulométricos más o menos establecidos en arenas de grano medio a finos.

#### ▪ **Socioeconómicos**

El promovente, debido a que el sitio del proyecto se ubica en una zona con alta aptitud de desarrollo inmobiliario, solicita la autorización de la extracción de la arena debido al potencial de los materiales pétreos que presentan los yacimientos del cauce del Arroyo Grande

Existe fuerte demanda del producto pétreo y está en constante crecimiento el mercado de este, por lo que se genera un bien económico al Ejido Gral. Melitón Albañez, así mismo con las actividades de extracción y obras de procesamiento del proyecto se generan empleos para las personas de la comunidad y aumenta la afluencia del recurso monetario local.

Para el área del proyecto se cuenta con un camino de terracería como acceso, mismo que estará en constante mantenimiento para conservarlo en óptimas condiciones para traslado en cualquier época del año.

El proyecto se encuentra ubicado a una distancia de 10.5 kilómetros de la localidad de El Pescadero, lugar con potencial de desarrollo a corto plazo. Además:

- Creciente demanda de material para la construcción en la zona de Los Cerritos durante los últimos años, debido al incremento en el turismo nacional y extranjero en nuestro Estado
- Cercanía del área del proyecto con la Ciudad de Cabo San Lucas

#### **II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización del Sitio.**

El área del proyecto se encuentra ubicado en el Arroyo Agrande, a 10.5 kilómetros del poblado El Pescadero, en el municipio de La Paz, Baja California Sur, al Suroeste de la

capital del estado (La Paz) a una distancia de 85 kilómetros por la carretera La Paz – Cabo San Lucas.

Se registra en las coordenadas siguientes que se describen en la tabla 1

Tabla 1. Coordenadas del predio del proyecto.

<b>Coordenadas UTM, Zona 12, Datum WGS 84</b>					
<b>Vértice</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Vértice</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	591602.1729	2588253.2882	33	591,938.5532	2,588,510.4188
2	591661.7030	2588270.8272	34	591,953.6068	2,588,537.5531
3	591700.8317	2588280.7554	35	591,976.1216	2,588,564.7336
4	591730.8217	2588298.8045	36	591,993.2918	2,588,591.8701
5	591803.3601	2588316.7930	37	592,009.4559	2,588,615.6497
6	591833.0729	2588336.1639	38	592,028.4122	2,588,644.7407
7	591857.6819	2588353.0854	39	592,051.7857	2,588,677.9585
8	591884.6796	2588366.9491	40	592,068.7645	2,588,704.5970
9	591906.7845	2588382.1134	41	592,092.1836	2,588,750.6030
10	591938.6500	2588399.2546	42	592,072.6813	2,588,760.1071
11	591973.7049	2588424.2673	43	592,047.2870	2,588,710.0638
12	592012.8646	2588440.0929	44	592,029.0601	2,588,691.4198
13	592052.4765	2588469.3336	45	592,002.5004	2,588,650.8011
14	592086.9608	2588495.8323	46	591,966.0668	2,588,609.0290
15	592152.4627	2588545.8162	47	591,932.6624	2,588,570.6990
16	592174.8529	2588574.6998	48	591,903.1838	2,588,517.8375
17	592190.9488	2588693.1827	49	591,870.9751	2,588,481.6001
18	592149.5570	2588717.6820	50	591,864.4301	2,588,472.1158
19	592128.8259	2588590.1198	51	591,850.8057	2,588,461.2567
20	592103.8893	2588551.0236	52	591,836.3378	2,588,448.8771
21	592071.1803	2588515.3698	53	591,812.6137	2,588,437.7399
22	592037.9429	2588493.5701	54	591,785.8983	2,588,422.6506
23	591994.3041	2588469.1191	55	591,757.6758	2,588,414.5305
24	591961.9734	2588451.9672	56	591,746.1592	2,588,408.2325
25	591936.1718	2588440.4911	57	591,725.2088	2,588,402.4282
26	591915.2631	2588423.0608	58	591,667.1904	2,588,391.2112
27	591893.4875	2588415.7947	59	591,634.0462	2,588,391.4465
28	591881.8844	2588427.8680	60	591,619.7034	2,588,396.3801
29	591889.6405	2588438.8421	61	591,561.0639	2,588,398.3473
30	591902.1089	2588454.7435	62	591,503.3638	2,588,411.2718
31	591914.1482	2588474.4486	63	591,427.1644	2,588,416.0639
32	591925.3243	2588496.5371	1	591,602.1729	2,588,253.2882
<b>Superficie: 73,100.00 m<sup>2</sup> (7.31 hectáreas)</b>					

El área del proyecto está representada por una superficie de 73,100.00 m<sup>2</sup> (7.31 hectáreas), y cuenta con un camino de terracería como acceso (Figura 3)

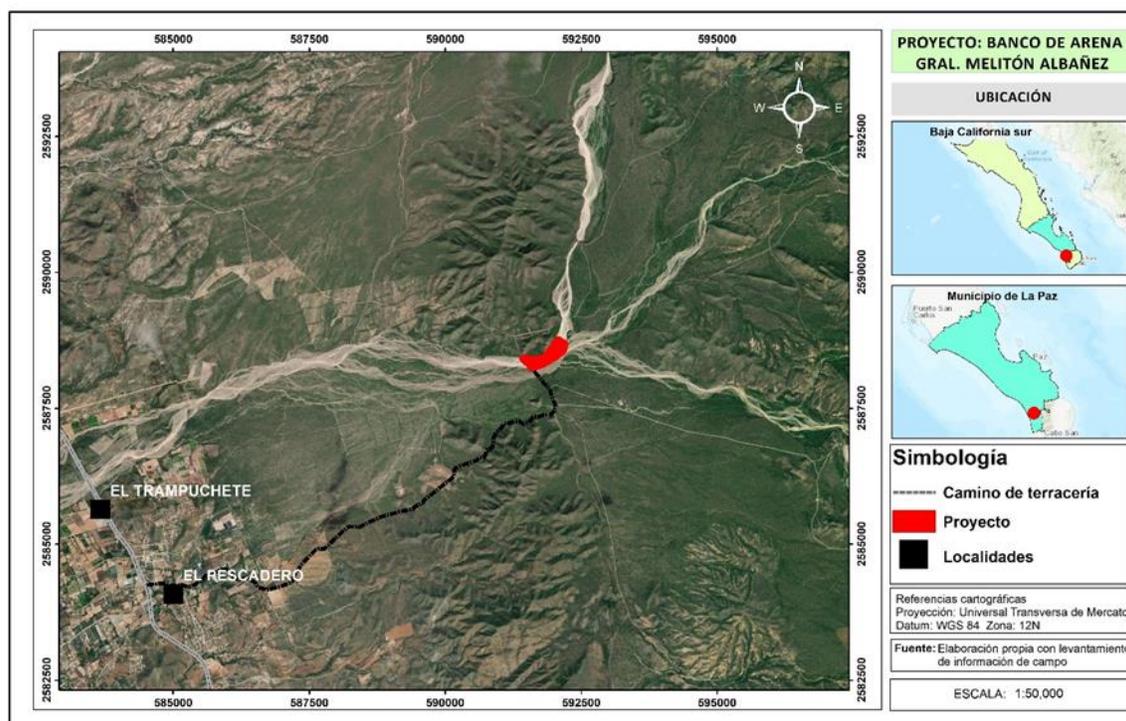


Figura 3. Ubicación del área del proyecto.

#### II.1.4 Inversión requerida

Para la ejecución del proyecto en el primer año se estima una inversión de \$1,770,000.00 (Un millón setecientos setenta mil pesos 00/00 M.N.) donde se incluyen los estudios previos, las solicitudes de autorización a las dependencias correspondientes, el acondicionamiento de acceso al camino de terracería que permiten la entrada al área del proyecto, los gastos generales de operación del proyecto, donde se incluye la herramienta y equipo necesario, así como la inversión estimada por los gastos de restauración de los posibles impactos ambientales que se generen por la ejecución del proyecto.

Tabla 2. Inversión estimada para la ejecución del proyecto en el primer año de operación.

Estudios/Tramites	Inversión	Observaciones
Estudios ambientales, hidráulicos, topográficos entre otros	\$210,000.00	Generación de fuentes de empleo temporales que coadyuvan al bienestar de familias
Permisos, Concesiones, Pago de derechos	\$50,000.00	Cumplimiento de la normatividad aplicable antes las instancias de gobierno
Costo de la implementación de medidas de prevención y mitigación	\$50,000.00	Se implementarán una vez que se autorice el presente estudio

1 manipulador telescópico Caterpillar	\$700,000.00	Propiedad del promovente
1 camión de 7 m <sup>3</sup>	\$300,000.00	Propiedad del promovente
1 camión de 14 m <sup>3</sup>	\$380,000.00	Propiedad del promovente
1 criba	\$80,000.00	Propiedad del promovente
<b>Total, del capital</b>	<b>\$1,770,000.00</b>	<b>Un millón setecientos setenta mil pesos 00/00 M.N.</b>

El período de recuperación del capital, se estima que sea en el segundo año, en la Tabla 3 se presenta un resumen del análisis de rentabilidad del proyecto, cabe hacer mención que la tasa de actualización que se utilizó fue del 10%, estimando que el primer año solo se tenga un ingreso por ventas del 75%, en el supuesto que cada año se proyecta vender el volumen de extracción anual estimado, el cual es de 14,620.00 m<sup>3</sup>/año. En el segundo año se estaría teniendo el ingreso del 25% del año 1.

Tabla 3. Análisis de rentabilidad del proyecto

Año	Ingresos	Costos	Flujo de Efectivo	Tasa (1+t) <sup>-n</sup>	Ingresos Actualizados	Egresos Actualizados
1	\$2,193,000.00	\$2,360,000.00	-\$167,000.00	1.10	\$2,412,300.00	\$2,596,000.00
2	\$3,655,000.00	\$640,000.00	\$3,015,000.00	1.21	\$4,422,550.00	\$774,400.00
3	\$2,924,000.00	\$640,000.00	\$2,284,000.00	1.33	\$3,891,844.00	\$851,840.00
4	\$2,924,000.00	\$640,000.00	\$2,284,000.00	1.46	\$4,281,028.40	\$937,024.00
5	\$2,924,000.00	\$640,000.00	\$2,284,000.00	1.61	\$4,709,131.24	\$1,030,726.40
6	\$2,924,000.00	\$640,000.00	\$2,284,000.00	1.77	\$5,180,044.36	\$1,133,799.04
7	\$2,924,000.00	\$640,000.00	\$2,284,000.00	1.95	\$5,698,048.80	\$1,247,178.94
8	\$2,924,000.00	\$640,000.00	\$2,284,000.00	2.14	\$6,267,853.68	\$1,371,896.84
9	\$2,924,000.00	\$640,000.00	\$2,284,000.00	2.36	\$6,894,639.05	\$1,509,086.52
10	\$2,924,000.00	\$640,000.00	\$2,284,000.00	2.59	\$7,584,102.95	\$1,659,995.17
<b>TOTAL</b>	<b>\$29,240,000.00</b>	<b>\$8,120,000.00</b>	<b>\$11,984,000.00</b>		<b>\$51,341,542.49</b>	<b>\$13,111,946.92</b>

En la tabla 4 se presenta los valores estimados de los indicadores de rentabilidad

Tabla 4. Valores estimados de los indicadores de rentabilidad de la inversión del proyecto

Indicador de rentabilidad	Valor estimado
VAN	\$38,229,595.57
TIR	17.82
B/C	3.92

**Interpretación del resultado del VAN:** CUANDO EL VAN ES MAYOR A CERO: El proyecto analizado es superior al proyecto alternativo, es por tanto atractivo y es aceptado. CUANDO EL VAN ES IGUAL A CERO: El proyecto analizado presenta la misma rentabilidad que el proyecto alternativo representado por la tasa de interés, por lo tanto, es

indiferente ejecutar el proyecto analizado o el proyecto alternativo. CUANDO EL VAN ES MENOR QUE CERO: El proyecto analizado es inferior al proyecto alternativo, representado por la tasa de descuento, por lo tanto, se rechaza el proyecto analizado y se acepta el proyecto alternativo. Eso no significa que el proyecto analizado tenga rentabilidad negativa.

**La TIR se interpreta:** CUANDO LA TIR ES MAYOR QUE CERO: El proyecto analizado devuelve el capital invertido más una ganancia adicional, el proyecto es rentable, es este caso no necesariamente significa que el proyecto sea aceptado, por cuanto la TIR debe ser comparado contra la rentabilidad del segundo mejor proyecto representada por la tasa de descuento. CUANDO LA TIR ES IGUAL A CERO El proyecto analizado solo está devolviendo el capital invertido, pero no está generando ganancias. LA TIR ES MENOR QUE CERO: El proyecto analizado está perdiendo parte del capital invertido, este es el caso de rentabilidad negativa donde el proyecto en lugar de generar ganancias ocasionara pérdidas.

**Beneficio/costo son analizados:** CUANDO LA RELACION BENEFICIO /COSTO ES MAYOR QUE UNO: Los beneficios actualizados son mayores a los costos actualizados y además el proyecto analizado es mejor que el proyecto alternativo. Por tanto, se acepta el proyecto analizado. CUANDO LA RELACION BENEFICIO/ COSTO ES IGUAL A UNO Los beneficios actualizados son iguales a los costos actualizados, y además el proyecto analizado tiene la misma rentabilidad que el proyecto alternativo, es indiferente ejecutar o no el proyecto. CUANDO LA RELACION BENEFICIO/COSTO ES MENOR QUE UNO Los beneficios actualizados son menores a los costos actualizados y además el proyecto analizado es peor que el proyecto alternativo, se rechace el proyecto analizado.

\*\*\*Se anexa en Excel la memoria de calculo

## II.1.5 Dimensiones del proyecto

### a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m<sup>2</sup>).

La superficie total requerida es de Superficie: 73,100.00 m<sup>2</sup> (7.31 hectáreas)

En esta superficie se pretende realizar la extracción de un volumen calculado de 146,200.00 m<sup>3</sup> de materiales sedimentarios principalmente (material en greña), durante un período de concesión de 10 años. La profundidad promedio a extraer es de 2.0 metros. En la tabla 5 se presenta las dimensiones del área y volumen a extraer

Tabla 5. Dimensiones del área y volumen a extraer

Característica	Dimensiones
Superficie por explotar del cauce federal	73,100.00 m <sup>2</sup>
Perímetro	2,744.78 m
Longitud del eje del cauce	804.00 m
Pendiente media del cauce	1.50 %
Cota topográfica máxima	206.00 msnm
Cota topográfica mínima	196.0 msnm
Espesor promedio del cauce a explotar	2.0 m
Volumen de arena total a extraer	146,200.00 m <sup>3</sup>

El proceso de extracción se realizará por un periodo de 10 años, contemplando la recuperación de material dentro de la misma área de extracción, se pretende aprovechar un volumen anual de aproximadamente 14,620.00 m<sup>3</sup>, proyectando extraer un total de 146,200.00 m<sup>3</sup> de material pétreo (material en greña) en la superficie total del proyecto. En la siguiente Tabla 6 se describe la programación de extracción por mes durante un año, este volumen de extracción una vez que se evalué la información presentada se pretende realizar durante los 10 años de vigencia del proyecto una vez evaluado y autorizado por las dependencias correspondientes.

Tabla 6. Programa de extracción de materiales pétreos por mes

No. de Mes	Volumen (m <sup>3</sup> )	Volumen acumulado (m <sup>3</sup> )
1	1,218.33	1,218.33
2	1,218.33	2,436.67
3	1,218.33	3,655.00
4	1,218.33	4,873.33
5	1,218.33	6,091.67
6	1,218.33	7,310.00
7	1,218.33	8,528.33
8	1,218.33	9,746.67
9	1,218.33	10,965.00
10	1,218.33	12,183.33
11	1,218.33	13,401.67
12	1,218.33	<b>14,620.00</b>

Durante la implementación del proyecto no se realizarán obras permanentes.

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

Con base al Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación del INEGI, escala 1:250 000, Serie VII, INEGI. 2018, tiene un uso de suelo con matorral sarcocaulé y pastizal

inducido (Tabla 7), sin embargo, en el sitio del proyecto se pudo constatar que se encuentra en un banco de sedimentos (aluvión) dentro del Arroyo Grande, por lo que se puede discernir como un área sin uso aparente.

Tabla 7. Superficie por tipo de vegetación y su porcentaje del área del proyecto

<b>Tipo</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
Matorral sarcocaulé	6.77	92.61
Pastizal cultivado	0.54	7.39
<b>Total</b>	<b>7.31</b>	<b>100</b>

Linealmente en ambos márgenes del arroyo presenta vegetación de galería y matorral sarcocaulé sumamente variable en su estructura, tanto espacial como temporalmente, condicionado por las características hidrológicas y geomorfológicas y se encuentra bien representada en el área de influencia, por lo que no se compromete la existencia de este tipo de vegetación.

El área del proyecto presenta las siguientes colindancias:

Al Norte: Con Ejido Gral. Melitón Albañez

Al Sur: Con Ejido Gral. Melitón Albañez

Estas áreas forestales se utilizan como agostaderos

Al Este: Con Arroyo Grande y Ejido Gral. Melitón Albañez

Al Oeste: Con Arroyo Grande, Ejido El Pescadero

Estas áreas forestales son de pastizal inducido y de agostaderos

De manera general en la zona del proyecto se ubican, áreas uso agrícola y ganadera, asentamientos humanos, áreas de pastizal inducido y agostaderos (Figura 4)

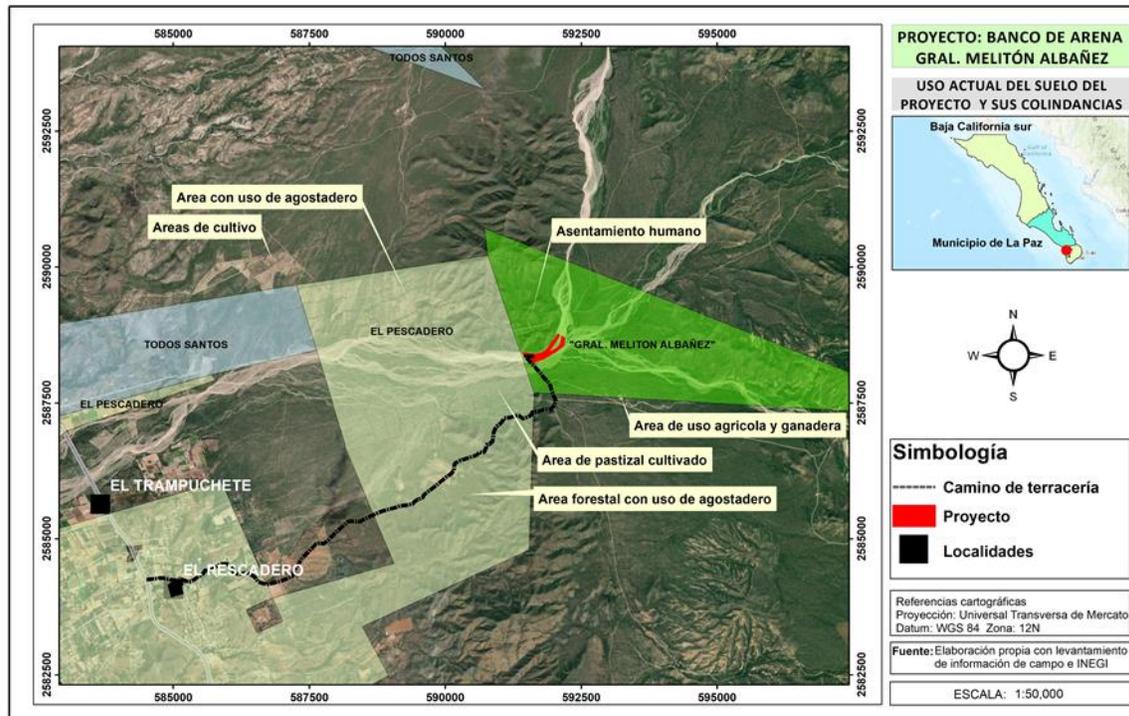


Figura 4. Uso actual del suelo en sus colindancias al proyecto

Para la realización del proyecto no se requiere el cambio de uso de suelo de áreas forestales ya que en la superficie que ocupa este, no tiene vegetación.

### II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto es rustico sobre un cauce de arroyo, el cual está a 10.5 kilómetro de la comunidad de El Pescadero, esta comunidad cuenta con los servicios esenciales, como brechas y caminos de terracería, alumbrado público y agua potable, líneas telefónicas, telefonía satelital, energía eléctrica, sin embargo, para el desarrollo y operación del proyecto no se requiere del servicio público de la red de agua potable o de drenaje, ni del suministro público de energía eléctrica, como tampoco de telefonía privada a través de cableado.

Con respecto al suministro de agua potable para el consumo de los trabajadores durante la preparación, construcción y operación, será proporcionado a través de empresas que prestan dicho servicio en garrafones o se comprara directamente en las tiendas que se ubican en la localidad del El Pescadero.

Es importante mencionar que se contratarán los servicios de sanitarios móviles de empresas que se ubican en la localidad de El Pescadero, mismos que serán responsables de que las aguas residuales sean retiradas, del tratamiento que se le suministre y de la disposición final. Se establecerá una letrina portátil en proporción de una por cada 8 trabajadores, a las que se les brindará un mantenimiento periódico, evitando la defecación

al aire libre y contaminación del suelo y manto acuífero. Dicha letrina se establecerá alejados del sitio de agregados finos y cauce del arroyo, así como del sitio de extracción a una distancia de 155 metros del límite del del arroyo. En la Figura 5 se puede apreciar la ubicación de la letrina portátil con respecto al límite del arroyo y del proyecto.

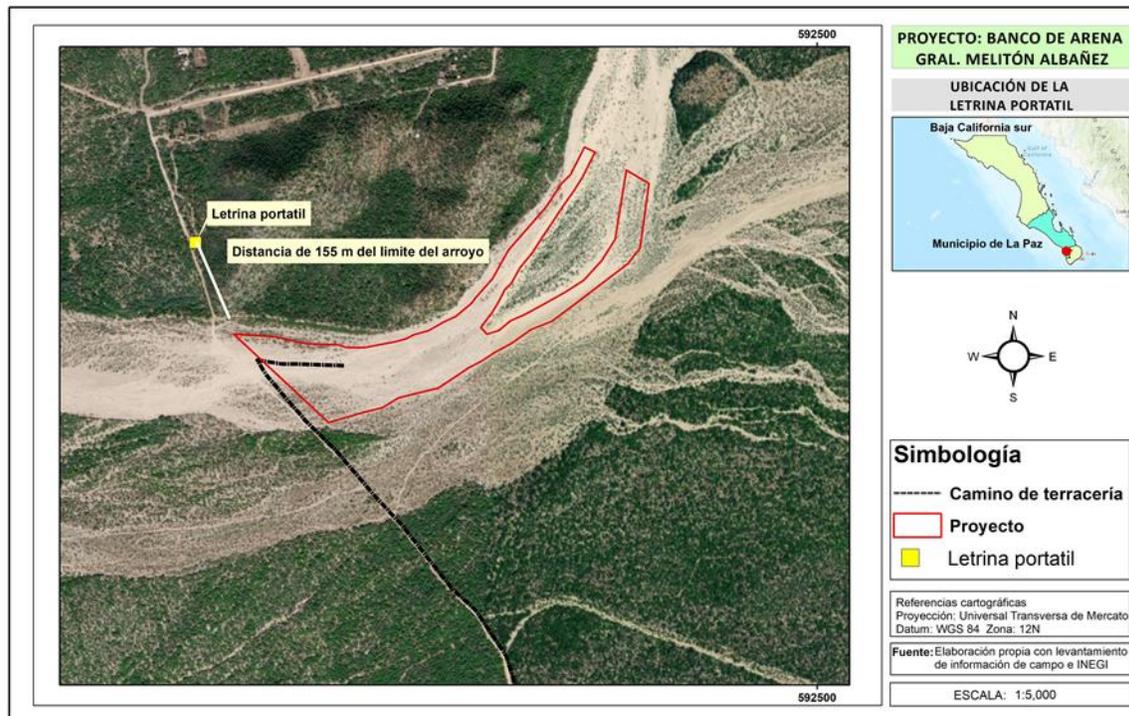


Figura 5. Ubicación de la letrina portátil

## II.2. Características particulares del proyecto

### II.2.1. Programa General de Trabajo

El periodo de desarrollo del proyecto en todas sus fases se plantea para un periodo de 10 años como se describe en el programa general de trabajo (Tabla 8)

Las actividades para desarrollar serán básicamente la recolecta, carga y transportación de arenas y gravas.

Tabla 8. Programa general de trabajo en el proyecto propuesto.

Actividades/Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Obtención de permisos	■									
Delimitación de áreas	■									
Preparación del sitio (Limpieza y Acondicionamiento)		■								
Recolecta y separación del material		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cargue y transporte		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Relleno y nivelación										■
Restauración										■
Evaluación										■
Abandono del sitio										■

### II.2.2. Preparación del sitio

Para extraer los materiales pétreos en este proyecto, no es necesario una preparación del sitio, de acuerdo con el polígono que se muestra en el plano anexo, las actividades en esta etapa se describen a continuación.

#### a) Despalmes.

Por tratarse de una superficie en el cauce del arroyo, las avenidas periódicas no permiten el desarrollo significativo y permanente de vegetación, solamente se puede encontrar vegetación secundaria o de galería como romerillo y chicura. En tiempos que no se registran lluvias en las partes altas de la cuenca, es posible el desarrollo de alguna vegetación de tipo herbácea, producto ya sea del acarreo de semillas de la corriente de aguas arriba o de las deposiciones del ganado suelto que pastorea sobre el arroyo.

Para realizar la limpia del área a aprovechar se utilizará la misma maquinaria de extracción y se realizará a la par de las actividades de aprovechamiento.

En la Figura 6 se puede apreciar que en el sitio propuesto para el proyecto no se desarrolla vegetación, solo en las partes laterales del cauce y que no está contemplado en la poligonal del proyecto.



Figura 6. Vista general del sitio del proyecto

#### **b) Excavaciones.**

Las excavaciones se requieren para la extracción de material, el cual en este caso se realizará por medio de un manipulador telescópico caterpillar, colocando el material en camiones de volteo para su traslado y comercialización.

#### **II.2.3. Construcción de obras asociadas o provisionales**

No se requiere ninguna obra de construcción

#### **II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento**

El principal objetivo de este proyecto es la extracción de material pétreo (arenas y gravas), donde la fuente de obtención de la materia prima será el cauce del Arroyo Grande.

El banco de extracción estará ubicado en el cauce del Arroyo grande, a 10.5 km al noreste del poblado El Pescadero, municipio de La Paz, Baja California Sur (Ver plano anexo) y se pretende explotar por un periodo de 10 años, de acuerdo con la Concesión que se solicitará a la Comisión Nacional del Agua y en base al programa de trabajo ya mencionado anteriormente.

Una vez que se obtengan los permisos de extracción por parte de la Comisión Nacional del Agua se comenzará con los trabajos de aprovechamiento.

#### i. **Extracción de material en greña (arena y grava) en el cauce del Arroyo Grande**

La extracción del material se llevará a cabo en base al límite del área establecida en la concesión tal como se muestra en el plano anexo. El proceso de extracción inicia con la extracción de material en greña con contenido de arena y grava. El material en greña será extraído del cauce del Arroyo Grande, por medio de un cargador frontal y transportado por camiones de volteo para su comercialización.

Los materiales no comerciales que se extraigan serán apilados en las orillas o riberas del arroyo, fuera del área final que ocupará la explotación, con la finalidad de que se utilicen en la restauración del sitio una vez terminada su explotación.

#### ii. **Productos por extraer**

**Arena:** Es el agregado más utilizado en la construcción; sus usos más frecuentes son para morteros de cemento, concretos simples y armados, bases de pisos, llenante en la construcción de vías y preparación de asfaltos.

Las dimensiones de los granos de arena oscilan entre 0,06 y 2 mm de diámetro, la arena gruesa oscila entre 0,6 y 2 mm y la arena fina menor a 0,06 mm. Los agregados finos y gruesos ocupan comúnmente de 60% a 75% del volumen del concreto (70% a 85% en peso), e influyen notablemente en las propiedades del concreto recién mezclados y endurecidos, en las proporciones de la mezcla, y en la economía. Los agregados finos comúnmente consisten en arena natural o piedra triturada siendo la mayoría de sus partículas menores que 5 mm.

**Grava:** Agregados de granulometría menor que los triturados; según su tamaño se clasifican en:

- **Gruesa:** diámetro 1.0–2.5 cm, se utiliza para conformación de base y mezcla asfáltica en vías y concretos.
- **Mediana:** diámetro 0.7–1.0 cm, de igual utilización que la gruesa.
- **Fina:** diámetro 0.5 – 0.7 cm, se usa en ornamentación de pisos y fachadas o para concretos y asfaltos. Los agregados gruesos consisten en una grava o una combinación de grava o agregado triturado cuyas partículas sean predominantemente mayores que 5mm y generalmente entre 9.5 mm y 38mm. Algunos depósitos naturales de agregado, a veces llamados gravas de mina, río, lago o lecho marino. El agregado triturado se produce triturando roca de cantera, piedra bola, gujarros, o grava de gran tamaño.

Para el control de emisiones se utilizarán catalizadores, filtros y silenciadores en los vehículos de carga que intervengan en el proyecto, respecto a la generación de residuos sólidos se utilizarán depósitos para basura que serán retirados y depositados periódicamente en el basurero municipal de Todos Santos, así mismo se instalaran letrinas para evitar la contaminación del suelo con desechos fisiológicos, este servicio lo proporcionara una empresa especializada de la región.

### iii. Transporte.

El material será transportado a granel, a las diferentes compañías que lo soliciten. El material se llevará en camiones de volteo de diferentes marcas y año, con motor preferentemente a Diesel por características propias de este combustible (Economía y potencia), de diferentes H.P. y capacidades en m<sup>3</sup> distintas. Es común también el acarreo directamente por constructores en sus propios sistemas de transporte, incluido el acarreo con tractores dotados de remolque, que adquieren el material por pocos m<sup>3</sup> para obras pequeñas o de autoconstrucción en poblaciones circunvecinas a directamente de las áreas de extracción.



### iv. Mantenimiento:

El área donde se pretende extraer el material, son aluviones formados por el acarreo de material del propio arroyo, lo que posibilita que continuamente durante cada temporada de lluvias, la escorrentía del arroyo, de manera natural, gradualmente vuelve a formar o acumular estos bancos de materiales pétreos en el mismo sitio, o modificando su cauce en otro sitio.

En todo caso, para mantener los bancos de materiales, la extracción se realizará siguiendo los lineamientos de la CONAGUA, que al otorgar la Concesión establece para las Empresas concesionarias de materiales pétreos, entre otras, las siguientes obligaciones:

- Extraer el material que se le concede exclusivamente en el lugar que se le señala en el croquis anexo, respetando sección y pendiente.
- Ejecutar las obras de defensa que le indique la CONAGUA para la debida conservación de cauce, vaso, ribera o zona federal, a que se refiere la concesión.
- Mantener las condiciones hidráulicas del cauce, vaso, ribera o zona federal en el tramo que comprende esta concesión, así mismo no tirar en ellos basura, desperdicios y otros productos nocivos a la salud o que propicien la contaminación de las aguas.
- No ejecutar excavaciones o trabajos que ocasionen daños al cauce, vaso, ribera o zona federal, a las estructuras y obras existentes, al régimen de la corriente o depósitos y a derechos de terceros.

El mantenimiento periódico de la maquinaria que se utilizará en la operación del proyecto se efectuará en los talleres autorizados ubicados en la localidad de El Pescadero o bien en la ciudad de La Paz o Cabo San Lucas, con lo cual se evitarán afectaciones al suelo por posibles derrames. De surgir una eventualidad que se presente, aun con el presente Programa de Mantenimiento, se trasladará el equipo o maquinaria hacia los talleres establecidos para su reparación. No se realizarán reparaciones en el área del proyecto.

#### **II.2.5. Etapa de abandono del sitio (post-operación)**

Una vez que concluya el permiso de autorización de su concesión de extracción de material en greña y otros materiales del cauce del arroyo, la cual se solicita por 10 años (Anuencia otorgada por SEMARNAT y de la CONCESIÓN que otorgue Comisión Nacional del Agua), el predio dejará de utilizarse, en tanto la empresa consigue otra autorización. Para la extracción no se requiere de tener ningún tipo de edificación ni equipo fijo en el sitio, por lo que solamente a su término se dejara el lugar, o como se dijo antes; el proceso natural de la escorrentía del río volverá el sitio a su estado natural.

#### **II.2.6. Utilización de explosivos**

No se utilizarán. El proceso de extracción en banco de arroyo permite la obtención directa con cortes de terreno por medios mecánicos, ya sea por draga de arrastre, retroexcavadora o cargador frontal.

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

##### **A. Generación, manejo y disposición de residuos solidos**

### **Residuos sólidos domésticos:**

No existirán instalaciones fijas, la operación se realiza con maquinaria y esta se desplaza al término del trabajo diario a su sitio de resguardo. En el sitio no se elaboran alimentos, cada trabajador (operario de maquinaria para extracción y cargado de material en greña, operador de camiones de volteo transportadores), normalmente consumirán alimentos preparados en sus domicilios cercanos en la comunidad de las cuevas, por lo que la generación de restos de alimentos no existirá en el sitio del proyecto.

De generarse residuos domésticos, se dispondrán dichos desechos en los recipientes contenedores con tapa que se ubiquen en las áreas de mayor actividad o donde consuman sus alimentos preparados.

El traslado de los recipientes de residuos será por parte del promovente, estos se dispondrán en el sitio señalado por la autoridad municipal, la cual cuenta con un relleno sanitario en un área del ejido todos santos, aproximadamente a una distancia de 6 kilómetros de distancia en línea recta desde el sitio del proyecto.

### **Residuos sólidos industriales:**

La maquinaria que se utilizará no se le realizará mantenimiento en el sitio de extracción, esta se llevará a cabo en un taller fuera del sitio del proyecto. En el sitio del proyecto no se generarán residuos peligrosos.

### **Residuos sanitarios:**

Dado que los operarios de las diversas maquinas en el sitio (2 o 3 cuando máximo), necesitarán realizar sus necesidades fisiológicas, se establecerá una letrina portátil en proporción de una por cada 8 trabajadores en este caso particular es necesario la utilización de una sola letrina ya que el número de trabajadores no sobrepasaran los 8.

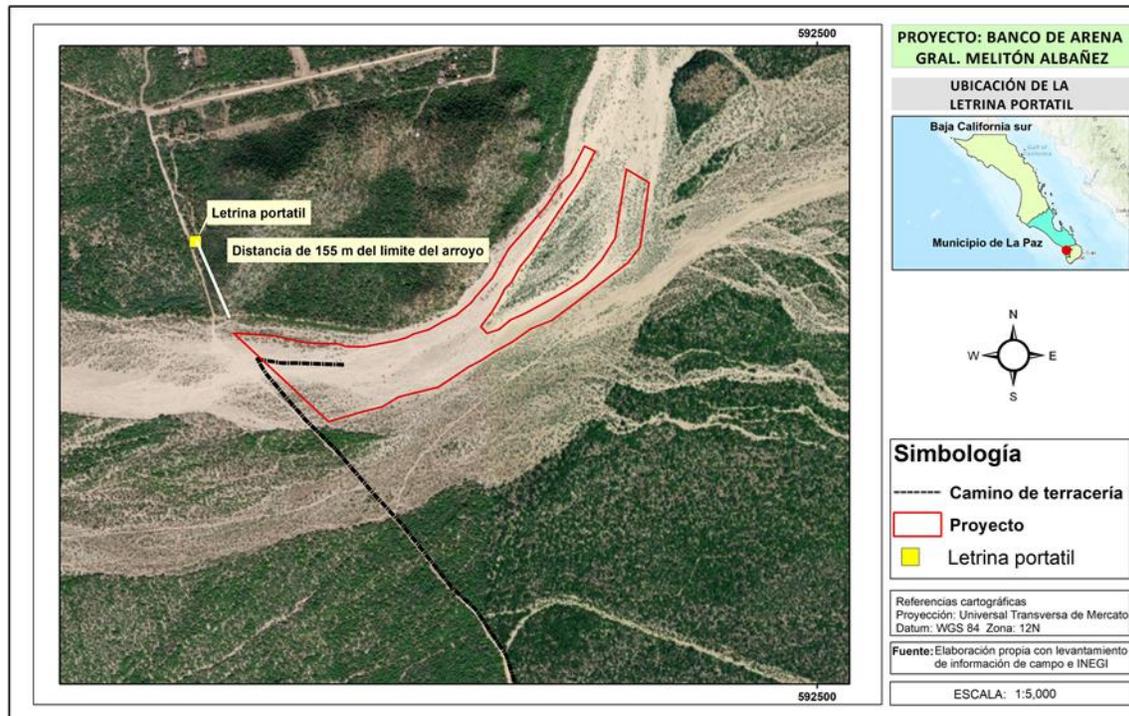


Figura 7. Ubicación de la letrina portátil

la empresa encargada de su arrendamiento, proveerá también los servicios de limpieza de los mismos en los términos que acuerden con el promotor, deberán de considerar, que dichos dispositivos no deberán de emitir olores, ni verter residuos líquidos al subsuelo.

### Generación, manejo y descarga de aguas residuales

El proyecto no contempla las descargas de aguas residuales debido a que no se requiere el uso de agua para las actividades de extracción

#### B. Generación y emisión de sustancias a la atmósfera

Los residuos más significativos que se generan en este tipo de actividades son principalmente emisiones a la atmósfera, por el escape de la combustión de combustible de los vehículos y maquinaria.

#### C. Emisiones a la atmósfera:

**Durante la etapa de extracción de material, las emisiones a la atmósfera serán:**

- 1.- Polvos y partículas fugitivas provenientes de la actividad permanente de los vehículos y maquinaria que operan circulando por terracerías;

- 2.- Gases y partículas del consumo de combustibles de la maquinaria y vehículos que realizan en las áreas de trabajo el corte de terreno para extracción de material en greña, transporte de material;
- 3.- Ruido proveniente de la operación de la maquinaria, equipo y vehículos.

#### **II.2.8. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

No será necesaria la construcción de infraestructura para almacenamiento de residuos debido a que la generación será mínima y el mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres especializados fuera del área del proyecto.

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

#### **III.1. Ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental**

El elemento normativo básico de donde emanan todos los ordenamientos jurídicos se encuentra conformado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Los ordenamientos jurídicos emanados de la Constitución son, en orden jerárquico, las leyes, los reglamentos y las normas (Normas Oficiales Mexicanas). Así, una ley sobre un concepto específico requiere de reglamentos y normas para que pueda ser aplicada.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 27 las bases sobre las que el estado mexicano promoverá y protegerá sus recursos naturales y medio ambiente. En el artículo 73 se señala que el Congreso de la Unión cuenta con una serie de facultades, de las cuales cabe mencionar la establecida en la fracción XXIX-G: “Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados Y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico”

La señalada facultad, permite al Congreso regular la materia de la que habla el artículo 27, para que de esta manera se puedan lograr los objetivos buscados; los cuales según la exposición de motivos de la reforma de esta fracción son el de hacerle frente a los desequilibrios ecológicos que deterioran los recursos naturales, patrimonio fundamental para el desarrollo nacional, que permitirá asegurar la conservación, protección, mejoramiento y restauración de los ecosistemas y sus componentes.

Basándose en lo anterior el Congreso legisló y promulgó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas, así como otros ordenamientos legales que de ella se derivan.

En términos generales la industria se encuentra sometida a continuas presiones para cumplir normativas ambientales cada vez más estrictas. Las empresas (promoventes) ven como las reglamentaciones que regulan la protección del entorno cambian con rapidez, lo que dificulta su proceso de adaptación y lo hace costoso. En el mosaico normativo, que constituye el marco legal de la protección del medio ambiente, hay que tener en cuenta que, la normativa legal siempre tiene el carácter de condiciones mínimas. El problema de la empresa industrial es, muchas veces, el desconocimiento de la normativa legal que le es de aplicación.

En las últimas décadas, los avances técnicos han sido relevantes. Desde 1988 la aparición de nueva legislación y la tecnología aplicada al sector ha sido continua. Sin embargo, no todo está hecho, la seguridad puede ser aumentada, pero si no existe un respaldo legal que lo contemple, es difícil obligar la adopción de medidas cuando no son exigidas por una normativa o por la administración competente.

### **III.1.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

De acuerdo a su ubicación, las características del proyecto y tomando en consideración lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la obra se encuentra dentro de las actividades listadas dentro del Artículo 28, Fracción X, que señala que las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, requieren de la autorización previa en materia de impacto ambiental, por lo que el proyecto deberá sujetarse a lo mencionado en la LGEEPA en su artículo 30, donde menciona el criterio para obtener la autorización descrita en el Artículo 28, lo cual recae en la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

### **III.1.2.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPAEIA)**

Emanado del anterior precepto mencionado, el Reglamento de la propia Ley en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, desarrolla con detalle las obras y actividades que se enuncian en el invocado artículo 28 de la Ley General, previendo, en el artículo 5º, inciso R), Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, Numeral II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

### III.1.3.- Ley de Aguas Nacionales

El proyecto pretende explotar los materiales pétreos localizados en una fracción del cauce federal, dichos materiales están a cargo de la Autoridad del Agua como lo establece el Artículo 113 Bis.

Artículo 113 bis. Quedaran al cargo de "la autoridad del agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.

"La autoridad del agua" vigilara la explotación de dichos materiales y revisara periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

Son causas de revocación de la concesión, las siguientes:

- I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;
- II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las normas oficiales mexicanas respectivas;
- III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de estos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;
- IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;
- V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;
- VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;
- VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la autoridad del agua" o en contravención a lo dispuesto en esta ley;
- VIII. Permitir a terceros en forma provisional la explotación de los materiales pétreos amparados por la concesión respectiva, sin mediar la transmisión definitiva de derechos, la modificación de las condiciones del título respectivo, o la autorización previa de "la autoridad del agua";
- IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la autoridad del agua", y
- X. Las demás previstas en esta ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión.

Al extinguirse los títulos, por término de la concesión, o cuando se haya revocado el título, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente al motivo de la concesión deberán ser removidas, sin perjuicio de que "la autoridad del agua" las considere de utilidad posterior, en cuyo caso se revertirán en su favor.

De detectarse daños apreciables a taludes, cauces y otros elementos vinculados con la gestión del agua, a juicio de "la autoridad del agua", conforme a sus respectivas atribuciones, deberán repararse totalmente por los causantes, sin menoscabo de la aplicación de otras sanciones administrativas y penales que pudieran proceder conforme a la reglamentación que se expida al respecto.

### **III.1.4.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

Este Reglamento especifica lo relativo a la explotación de los materiales pétreos.

Artículo 176.- La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional. Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;

II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y

III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultados del despalle y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita "La Comisión".

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado.

Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el periodo de extracción solicitado.

En el caso particular del proyecto se realizó un levantamiento de vértices del área del proyecto donde se tomaron coordenadas de referencia, y mediciones desde el límite del arroyo hasta el límite del polígono del proyecto dejando una franja de mínima de 10 metros (zona federal). Se solicitará a la Comisión Nacional del Agua en el estado de Baja California sur un dictamen donde se determine las zonas federales del arroyo y en su caso de haber modificación al polígono que se presenta en este estudio, se realizarán las modificaciones correspondientes.

## **III.2. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)**

### **III.2.1. Programa De Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).**

Como herramienta de planeación, este instrumento de observancia obligatoria en todo el territorio nacional sienta las bases para que el desarrollo del país se oriente tomando en cuenta la aptitud del territorio, mediante la vinculación de las acciones, proyectos y programas de la Administración Pública Federal que inciden en el uso y ocupación del territorio; evitando incrementar las tendencias de deterioro de los recursos naturales; considerando los riesgos asociados a la vulnerabilidad ante fenómenos naturales y fomentando la conservación del patrimonio natural y los servicios ambientales indispensables para el bienestar social.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos.

Las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares

que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF.

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

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El sitio del proyecto se encuentra de acuerdo a este instrumento dentro de la Región Ecológica 4.32 y la Unidad Biofísica Ambiental Sierras y Piedemonte El Cabo (UAB-5), la cual cuenta con una política ambiental de Preservación y Aprovechamiento Sustentable, como se presenta en la Figura 8.

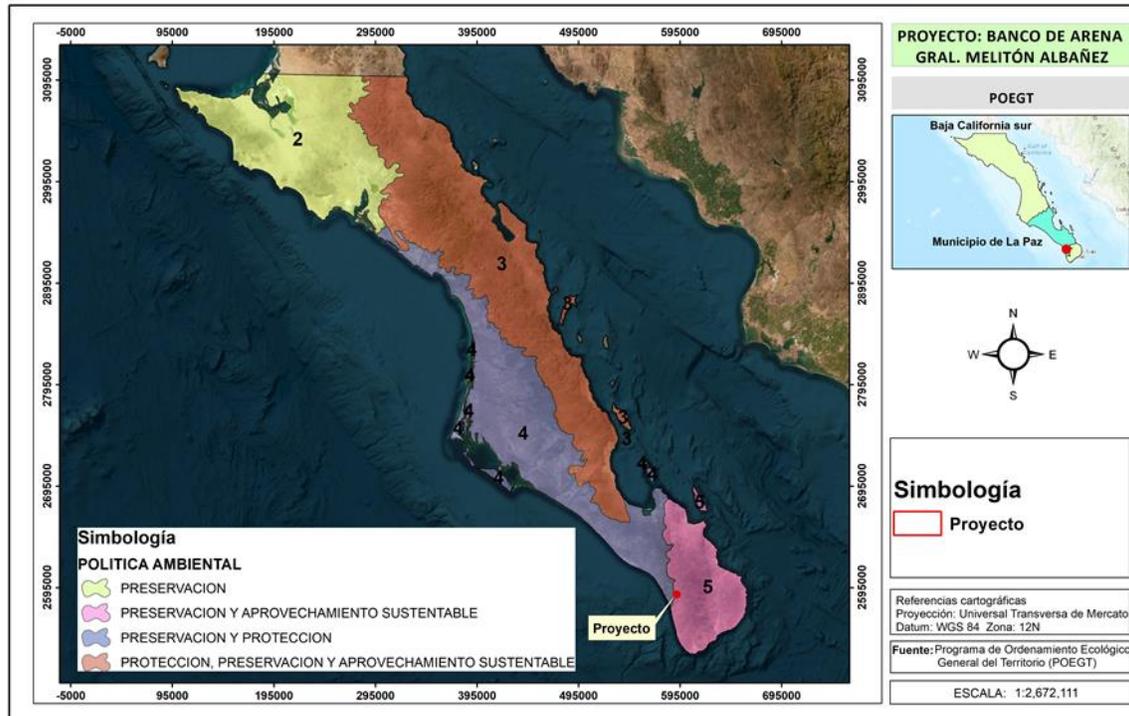


Figura 8. Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en el Estado de Baja California Sur y donde se ubica el proyecto

### Características de la UAB-5 Sierras y Piedemonte El Cabo

Superficie en km<sup>2</sup>: 7,428.10

Población por UAB: 247,974

Población Indígena: Sin presencia

Política Ambiental: Preservación y Aprovechamiento sustentable

Rectores del desarrollo: Preservación de Flora y Fauna

Coadyuvantes del desarrollo: Turismo

Asociados del desarrollo: Forestal- Minería

Otros sectores de interés: CFE- Ganadería- SCT

Estrategias sectoriales: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44

## **Estrategias. UAB 5**

Realizando un análisis de las estrategias de la UAB 5, a continuación, se presentan las que de alguna manera se vinculan al proyecto

### **Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio**

#### **A) Preservación**

1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.
2. Recuperación de especies en riesgo.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Al no realizarse el cambio de uso de suelo por la implementación del proyecto, no se compromete la biodiversidad.

#### **B) Aprovechamiento sustentable**

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

Al hacer un uso racional de los recursos naturales eficientemente se mantiene los servicios ambientales y se ejerce menor presión sobre los ecosistemas naturales. La adecuada planeación del proyecto permite sugerir que al valorar los servicios ambientales es posible tener un aprovechamiento sustentable.

#### **C) Protección de los recursos naturales**

12. Protección de los ecosistemas.

La adecuada implementación de medidas de mitigación permitirá salvaguardar los diferentes ecosistemas presentes

#### **E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios**

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

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.

El aprovechamiento del recurso natural eficientemente mantendrá los servicios ambientales y se ejerce menor presión sobre los ecosistemas naturales. La adecuada planeación del proyecto y ya que no se ocupará grandes cantidades de maquinaria no se estaría incrementando de una manera significativa las emisiones de Gases Efecto Invernadero

### III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y regional del Pacífico Norte

El proyecto se ubica en UGA TO6-CLS, en la Figura 9 se presenta un mapa de la ubicación de la UGA

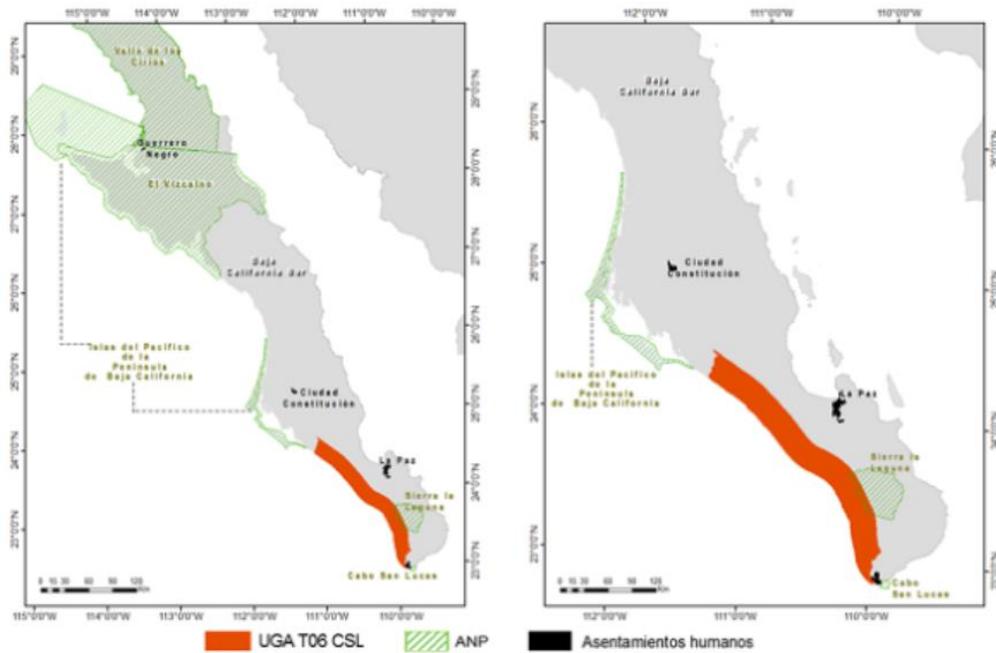


Figura 9. UGA TO6 CSL, Cabo San Lucas

#### Síntesis:

**Extensión.** 4,209 km<sup>2</sup>

**Cobertura.** Matorral sarcocaula (46%); matorral sarco-crasicaule (20%); matorral sarco-crasicaule de neblina (16%); selva baja caducifolia (10%); vegetación halófila (2%); mezquital (1%); otros (5%). Municipios de La Paz y Los Cabos, B.C.S.

**Áreas naturales protegidas.** RB Sierra la Laguna (4%).

**Áreas prioritarias para la conservación.** AICA Sierra de La Laguna (5%); AICA Oasis Punta San Pedro Todos Santos (0.01%); Ramsar Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo (< 1%); RTP-1 Sierra de La Laguna (4%).

**Recursos relevantes en conflictos ambientales.** Matorral sarco-crasicaule (0.08 km<sup>2</sup>); Acuíferos (Las Pocitas-San Hilario, disponibilidad: 2.14 hm<sup>3</sup>; El Conejo-Los Viejos, déficit: 0.37 hm<sup>3</sup>; Melitón Alpañez, disponibilidad: 0.93 hm<sup>3</sup>; La Matanza, déficit: 0.94 hm<sup>3</sup>; Todos Santos, déficit: 0.15 hm<sup>3</sup>; El Pescadero, disponibilidad: 0.72 hm<sup>3</sup>; Migriño, déficit: 0.03 hm<sup>3</sup>; Cabo San Lucas, déficit: 3.87 hm<sup>3</sup>).

**Localidades con población mayor a 2,500 habitantes.** Cabo San Lucas, Colonia del Sol, Las Palmas, Todos Santos, Pescadero.

**Vulnerabilidad al cambio climático.** Superficie con muy alta vulnerabilidad: 293 km<sup>2</sup> (7%). Zonas críticas: Todos Santos-Pescadero. Localidades en zonas de muy alta vulnerabilidad: 12 (49 habitantes).

**Conflictos ambientales.** Turismo-conservación, minería-conservación y agricultura-conservación, pesca deportiva-turismo-conservación (pérdida de matorral sarco-crasicaule; calidad y consumo de agua; generación de residuos sólidos; disminución de poblaciones de picudos).

**Escenario tendencial.** En 25 años, el turismo crecerá 3% al año. La población crecerá 2% al año. La superficie urbana y la infraestructura aumentarán 100%. El consumo de agua y la generación de aguas residuales y residuos sólidos se incrementarán proporcionalmente. Los efectos subsecuentes serán (1) la disminución de la calidad del agua por contaminación; (2) la degradación de suelos y paisajes costeros por residuos sólidos; y (3) el abatimiento de acuíferos. Los efectos del cambio climático afectarán las poblaciones e infraestructura urbana, turística y pesquera de la franja costera delimitada entre El Conejo, Todos Santos y Pescadero debido a la exposición al oleaje generado por ciclones tropicales y a inundaciones asociadas a precipitaciones extremas.

**Escenario contextual.** El fomento al turismo y a la pesca deportiva conducirá a la expansión de la oferta de cuartos, infraestructura hotelera y servicios turísticos. El número de turistas crecerá aceleradamente en un inicio. La superficie urbana crecerá 500% y la superficie de infraestructura hotelera crecerá 2,000%. El consumo de agua, la generación de aguas residuales y la generación de residuos sólidos aumentarán en proporción al crecimiento de la superficie urbana y turística. El número de permisos de pesca deportiva crecerá en proporción directa al número de turistas. Los efectos subsecuentes serán (1) la disminución de las especies de pesca deportiva; (2) la degradación de suelos y paisajes costeros; (3) el abatimiento de acuíferos; y (4) la pérdida de calidad de destino turístico.

**Escenario estratégico.** La resolución de los conflictos ambientales supone (1) el estímulo de la pesca sustentable; (2) la puesta en ejecución de sistemas de manejo integral de residuos sólidos; (3) la instauración de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas; (4) el estímulo de minerías sostenibles y (5) el establecimiento de un patrón de ocupación del territorio congruente con la conservación del matorral sarco-crasicaule y del sistema playa-dunas costeras. La adaptación al cambio climático presupone la protección de matorrales y chaparral, así como la formulación de medidas específicas para las zonas expuestas al oleaje generado por ciclones tropicales e inundaciones por precipitaciones extremas en las zonas con una elevación menor a los 20 msnm y con una pendiente menor a 2°

**Lineamiento ecológico.** Preservar la integridad de los ecosistemas marinos y costeros. Establecer un patrón de ocupación compatible entre la conservación de ecosistemas prioritarios de matorral sarco-crasicaule y del sistema playa-dunas costeras con el crecimiento de la superficie urbana y turística para posibilitar la adaptación al cambio climático. Prevenir el abatimiento y la intrusión salina de los acuíferos. Prevenir la contaminación de ecosistemas marinos y costeros por la descarga de aguas residuales no tratadas y por el vertimiento de residuos sólidos. Minimizar y prevenir el conflicto ambiental entre la pesca deportiva y el turismo por la sobreexplotación de especies objetivo.

En la siguiente Tabla 9 se enlistan los criterios ecológico aplicable a la UGA T06-CSL y posteriormente se describe cada uno de los que aplican al proyecto para su vinculación.

Tabla 9. Criterios ecológicos aplicables a la UGA T06-CSL

CLAVE DE UGA	NOMBRE UGA	TIPO	ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	CRITERIOS ECOLÓGICOS
T06-CSL	Cabo San Lucas	Terrestre	EA01, EA02, EC05, ES01, ES06	CA04, CA05, CA08, CA09, CA10, CA11, CA13, CB01, CB02, CB03, CB04, CB05, CB06, CB07, CB08, CB13, CB14, CC04, CS05, CS06, CS07, CANP

Los criterios ecológicos aplicables al proyecto son:

**CA04.** La extracción de agregados pétreos no deberá reducir la recarga ni la calidad del agua de acuíferos.

Para que la extracción del material pétreo en el área del proyecto no afecte la recarga ni la calidad del agua de acuíferos, no se extraerá más material pétreo de lo que se aporta anualmente al Arroyo Grande

**CA13.** La extracción de minerales metálicos no deberá reducir la disponibilidad ni la calidad del agua, en los ecosistemas terrestres, costeros y marinos.

El proyecto no contempla la extracción de minerales metálicos, sin embargo para que la extracción del material pétreo en el área del proyecto no afecte la recarga ni la calidad del agua de acuíferos, no se extraerá más material pétreo de lo que se aporte anualmente al Arroyo Grande

### **III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población.**

#### **III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024**

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento en el que el Gobierno de México explica cuáles son sus objetivos prioritarios, enuncia los problemas nacionales y enumera las soluciones en una proyección sexenal.

El Plan Nacional de Desarrollo se presenta en cumplimiento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se elabora de acuerdo con lo establecido en la Ley de Planeación, tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. Representa el compromiso que el Gobierno Federal establece con los ciudadanos y que permitirá, por lo tanto, la rendición de cuentas, que es condición indispensable para un buen gobierno. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

El Plan fue desarrollado a través de un amplio procedimiento de participación y consulta popular, en el marco del Sistema Nacional de Planeación. Este fue aprobado por el Poder Legislativo.

Asimismo, el Plan Nacional de Desarrollo cuenta con tres ejes centrales:

1. Política y Gobierno: se desarrolla la Estrategia Nacional de Seguridad Pública que establece como objetivos: erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia; garantizar empleo, educación, salud y bienestar; pleno respeto a los derechos humanos, regeneración ética de las instituciones y de la sociedad; y reformulación del combate a las drogas.

2. Política Social: establece distintos programas para personas adultas mayores, personas con discapacidad, jóvenes, para impulsar la agricultura, el desarrollo urbano y la vivienda, la educación, la salud, y la cultura.

3. Economía: establece sus líneas de acción y presenta proyectos regionales y programas para la actividad económica, alimentarios, para la Ciencia y Técnica y deportivos.

Cada uno de los cuales cuenta con objetivos y programas asociados.

## **EJE CENTRAL**

**POLITICA SOCIAL:** Para edificar el bienestar de las mayorías se requería de una fuerte presencia del sector público en la economía, de enérgicas políticas recaudatorias y de una intervención estatal que moderara las enormes desigualdades sociales en las que desemboca de manera inevitable una economía de mercado sin control alguno.

## **OBJETIVO:**

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

El proyecto de extracción de materiales pétreos del Arroyo Grandes aplicará técnicas y medidas con el fin de alcanzar la sostenibilidad de las extracciones, cuidando no solo la vegetación ripiara, sino también facilitando la llegada de los materiales sedimentarios hasta la franja litoral, donde serán redistribuidos a lo largo de la línea de costa

### **III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 de Baja California Sur**

La Constitución Política del Estado de Baja California Sur, en sus artículos 1,2,6 y 79 fracciones I, II, XXV, señalan que el estado es parte integrante de los Estados Unidos Mexicanos, que planeará, conducirá y orientará la actividad económica estatal, promoverá el desarrollo económico y social garantizando que este sea sustentable e integral, procurar el progreso social compartido, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo. En este contexto, las facultades y obligaciones que corresponden al Gobernador del Estado consisten en promulgar, cumplir y hacer cumplir las leyes federales, publicar, cumplir y hacer cumplir las Leyes Decretadas por el Congreso del Estado.

La Ley de Planeación del Estado de Baja California Sur tiene como objetivo hacer cumplir los preceptos establecidos a nivel constitucional, tanto en el ámbito nacional como local. Bajo esta perspectiva, los artículos 1, 2, 3, 5, 6 establecen la observancia obligatoria de sus objetivos y de las disposiciones contenidas en ella, tanto para el estado como para sus municipios.

Por su parte, el artículo 7 precisa que, en materia de planeación democrática para el desarrollo, el Ejecutivo Estatal y los gobiernos municipales aplicarán las disposiciones de la presente Ley, en el ámbito de sus respectivas competencias. El Titular del Ejecutivo Estatal tiene la responsabilidad de dirigir el desarrollo y la planeación en la entidad. Para tal fin, promoverá activamente la participación ciudadana en el proceso de planeación. De igual forma, promoverá lo conducente para mantener una relación de coordinación con el Gobierno Federal y con los Ayuntamientos del estado. Para tales efectos, el Ejecutivo Estatal elaboró este Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2021-2027 y formulará los Programas Sectoriales y Estatales que de él emanen.

Aunado a lo anterior, los artículos 12,13,14,15,16,29,30,31 y 32 de la Ley de Planeación, establecen que el Sistema Estatal de Planeación Democrática para el Desarrollo es un mecanismo de concurrencia, colaboración, coordinación y concertación que es coordinado por el Gobernador del Estado.

Refieren que el Plan Estatal de Desarrollo es el documento rector del proceso de planeación democrática para el desarrollo, al que se sujetarán obligatoriamente los programas y presupuestos de la Administración Pública del Estado y que el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Baja California Sur (COPLADEBCS) es el máximo órgano de planeación responsable de coordinar los esfuerzos a nivel federal, estatal y municipal, a través de procesos de planeación, formulación, programación, control y evaluación del Plan Estatal.

El Plan Estatal de Desarrollo 2021 – 2027 de Baja California Sur contempla cinco ejes fundamentales los cuales se enlistan a continuación.

Eje I. Bienestar e inclusión

Eje II. Política de paz y seguridad

Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente

Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad

Eje V. Transparencia y rendición de cuentas

De estos ejes el que se vincula directamente por el tipo de proyecto es el eje III, específicamente en el numeral III.11 Minería

### **III.11. MINERÍA**

En Baja California Sur, se encuentran las regiones más importantes de minerales no metálicos; los de mayor potencial a nivel nacional para su aprovechamiento son sal marina, yeso y fosforita.

Los principales yacimientos de estos se ubican en la localidad de Guerrero Negro, la sal marina, en la Isla San Marcos y en Santa Rosalía, municipio de Mulegé, el yeso y en San Juan de La Costa, municipio de La Paz, la fosforita.

Otros minerales aprovechados por la industria extractiva, son el cobre catódico, cobalto metálico y sulfato de zinc; respecto a estos minerales, la entidad destaca como el único productor primario de cobalto metálico y participación importante en la de cobre.

Desde 2016, la entidad ocupa el 8vo. lugar nacional en producción minera. Durante 2020, el volumen total comercializado de la industria extractiva minera fue de 8,475 millones 191 mil toneladas métricas, con valor de más de 5 mil 865 millones de pesos, lo que representó un incremento del 1.1% comparado con el año anterior, que fue de 5 mil 507 millones de pesos.

Del volumen total, el 95.6% corresponde a la sal marina, sal de mesa, yeso, cobre catódico, cobalto metálico y sulfato de zinc producidos en el municipio de Mulegé y el 4.4% restante correspondió a la fosforita producida en el municipio de La Paz.

En cuanto al valor generado, cabe señalar que, el 93.6% le corresponde a Mulegé y el 6.4% a La Paz.

Derivado de la actividad minera se generaron 3,789 empleos directos. El 75.4% correspondieron a la población del municipio de Mulegé y el 24.6% a la del municipio de La Paz. La remuneración de los mismos superó los 1 mil 746 millones de pesos, de los que el 81% benefició a la población de Mulegé y el 19% a la de La Paz.

De 2017 a 2020, se observó un decremento en el volumen de extracción de fosforita, lo que impactó en el número del personal ocupado.

La actividad minera en la entidad presenta como problema sobresaliente el reducido aprovechamiento y valor agregado en la cadena productiva y de valor de los recursos minerales no metálicos con potencial, como la amplia disposición para el aprovechamiento de piedras

dimensionales y piedras lajas, esto en virtud de la falta de estudios y proyectos de factibilidad para determinar la viabilidad de proyectos de inversión.

Por las ventajas comparativas y fortalezas que manifiesta la actividad minera de Baja California Sur en el ámbito regional, se presenta la oportunidad de conjuntar esfuerzos de los tres niveles de gobierno, de los sectores privado, social, académico y de investigación, para potencializar las ventajas competitivas que atiendan la necesidad de un aprovechamiento regional integral sustentable de los recursos minerales no metálicos, a través de la promoción y desarrollo de proyectos de inversión con innovación tecnológica y mayor valor agregado a la cadena productiva; en particular de sal marina, yeso y fosforita,

así como de organización multisectorial vinculadas para el desarrollo regional de proveeduría al sector minero que coadyuve a la generación de un clúster minero e incrementar la productividad, la competitividad y el desarrollo regional incluyente en las regiones mineras de Santa Rosalía y Guerrero Negro.

Por su parte, la actividad extractiva minera no concesible, relativa a agregados pétreos, como arena, grava y arcilla, aprovechados por empresas de pequeña y mediana minería, así como de minería social, asentadas principalmente en las cabeceras municipales, cuya producción, distribución y venta está dirigida al dinámico subsector de la industria de la construcción, en su mayoría presentan deficiencias de productividad y competitividad que requieren ser atendidas, mediante acciones de organización, asistencia técnica, capacitación, innovación tecnológica y financiamiento, que permitan impulsar y fortalecer eslabones de su cadena productiva de valor.

Para un aprovechamiento integral sustentable que genere más y mejor empleo con equidad de género, el fortalecimiento del mercado interno, mayor derrama económica y bienestar social con visión de largo plazo, es indispensable la identificación del potencial geológico sobre los recursos minerales no metálicos, rocas dimensionables y agregados pétreos que permita promover oportunidades de inversión.

## **OBJETIVO, ESTRATEGIAS Y LINEAS DE ACCIÓN.**

**Objetivo 1.** Promover una política de fomento y desarrollo industrial minero no metálico, con enfoque regional sustentable, que permita mayores niveles de inversión, productividad, competitividad, la incorporación de innovación tecnológica y el financiamiento, que promueva las cadenas productivas de valor y el desarrollo de la micro, pequeña y mediana minería y de la minería social.

**Estrategia 1.1.** Promover la inversión en la identificación, exploración y aprovechamiento sustentable del potencial geológico minero no metálico.

### **Líneas de acción**

1.1.1. Promover la identificación cartográfica, de los yacimientos de minerales no metálicos, en el territorio estatal, a escala 1: 50,000.

1.1.2. Impulsar la actualización del Inventario Físico de los Recursos Minerales no metálicos por municipio.

1.1.3. Impulsar y promover proyectos en comunidades mineras para el aprovechamiento sustentable de minerales no metálicos, rocas dimensionales (caliza, granito, mármol, entre otros), materiales pétreos y arcillas, identificadas en los Inventarios Físicos de los Recursos Minerales Municipales.

**Estrategia 1.2.** Promover el acceso a la organización, asistencia técnica, capacitación y/o financiamiento de emprendedores, micro, pequeña o mediana empresa mercantil, comunitaria o familiar, dedicadas o interesadas en el aprovechamiento sustentable de minerales no metálicos, así como sus cadenas productivas de valor.

### **Líneas de acción**

1.2.1. Promover, organizar y dirigir grupos de trabajo interinstitucionales, que promuevan, apoyen y faciliten la organización, asistencia técnica y/o capacitación especializada de emprendedores, micro, pequeña o mediana empresa mercantil, comunitaria o familiar, dedicada o interesada en el aprovechamiento sustentable de minerales no metálicos, así como su cadena productiva de valor

1.2.2. Promover y/o difundir esquemas de financiamiento accesibles con apoyo integral de asistencia técnica y capacitación especializada a emprendedores, micro, pequeña o mediana empresa mercantil, comunitaria o familiar, dedicada o interesada en el aprovechamiento sustentable de minerales no metálicos, así como, para sus cadenas productivas de valor.

**Estrategia 1.3.** Fomentar la innovación tecnológica, en la productividad y competitividad de actividades económicas derivadas del aprovechamiento sustentable de minerales no metálicos y sus cadenas productivas de valor.

### **Líneas de acción**

1.3.1. Promover el desarrollo de estudios y proyectos de inversión que incorporen innovación y/o tecnología y/o mejora de procesos que, generen mayor valor agregado, a la micro, pequeña o mediana empresa mercantil, comunitaria o familiar, dedicada o interesada en el aprovechamiento sustentable de minerales no metálicos.

1.3.2. Generar encuentros con emprendedores, micro, pequeña o mediana empresa mercantil comunitaria o familiar, dedicada o interesada en el aprovechamiento sustentable de minerales no metálicos, así como en sus cadenas productivas de valor, la implementación de innovación tecnológica que mejore sus procesos o incremente su valor.

**Estrategia 1.4.** Promover el desarrollo regional de proveeduría al sector minero no metálico, sus cadenas productivas de valor y encadenamientos productivos.

### **Línea de acción**

1.4.1. Promover la identificación de la demanda de proveeduría y oferta de vocaciones productivas existentes a nivel regional e industrial, la capacitación de empresas y su financiamiento, que coadyuve a la generación de clúster minero no metálico.

El proyecto se alinea a los objetivo, estrategias y líneas de acción, ya que se trata de un proyecto de extracción de materiales pétreos, el cual se realizará de una manera

sustentable, promoviendo la inversión y aprovechamiento de los ejidatarios del núcleo agrario Gral. Melitón Albañez, fomentando así la generación de microempresas comunitarias.

#### **III.4. Normas Oficiales Mexicanas**

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.

NOM-042-SEMARNAT-2003.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

NOM-044-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

NOM-052- SEMARNAT -1993.- Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente (DOF, 22/09/1993).

NOM-059- SEMARNAT -2001.- Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

NOM-080- SEMARNAT -1994.- 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.

NOM-081-SEMARNAT-1994.- Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

### III.5. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida, el Área Natural Protegida más cercana es la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna, se encuentra aproximadamente a 4.3 km al este del proyecto.

## 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 estudio

Como un sistema físico, una cuenca hidrográfica puede ser un área de estudio conveniente porque representa una unidad delimitada por un parteaguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existen interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados. Por ser este un proyecto de extracción de materiales pétreos donde el aporte de sedimentos por un área determinada es un factor indispensable para evaluar su factibilidad, con este criterio se definió para el proyecto el área de estudio a la cuenca denominada Arroyo San Juan del Aserradero (Figura 10)

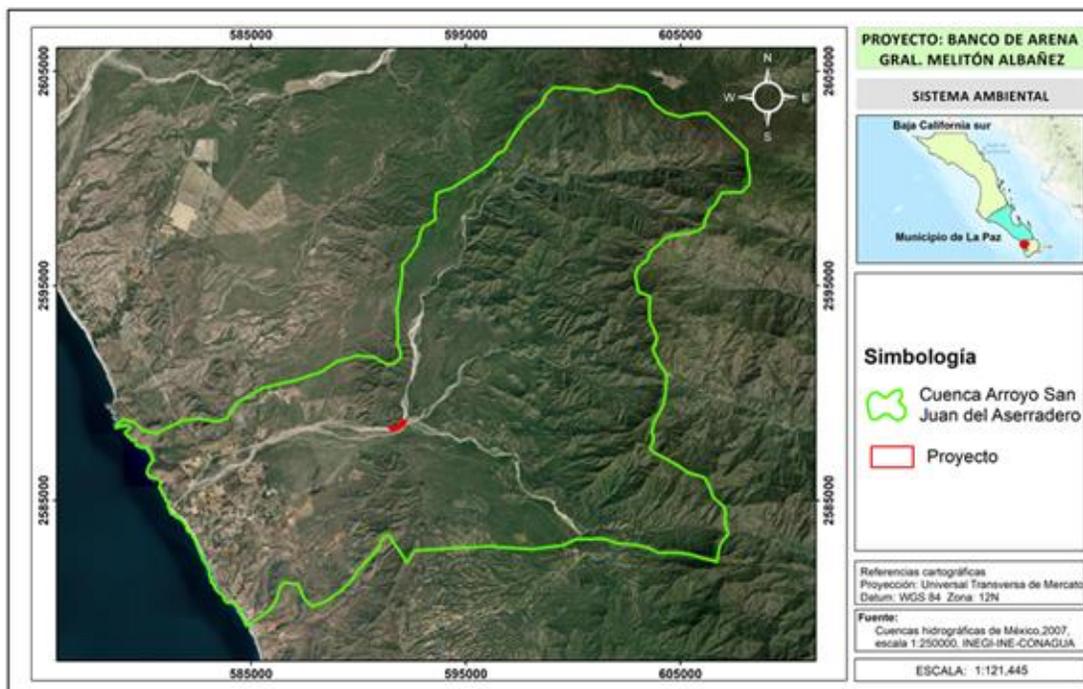


Figura 10. Área de estudio

## IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental Aspectos abióticos

### IV.2.1. Aspectos abióticos

#### a) Clima

- **Tipo de clima:**

En Baja California Sur los climas que prevalecen son los muy secos semicálidos y cálidos, cuyas características son lo extremoso de sus temperaturas diurnas y la gran sequedad ambiental, tales condiciones son resultado de factores como la latitud, el relieve y las corrientes marinas. El primer factor es el más importante, ya que gran parte de la entidad se localiza en la zona subtropical de alta presión, de la cual, los vientos son descendentes, frescos y secos, por lo que no se realizan los procesos de condensación y precipitación. El segundo factor el relieve, influye también en las características de los climas, así, en la zona occidental donde los terrenos son llanos o ligeramente ondulados, la precipitación total anual suma de menos de 100 a 200 milímetros. Como tercer factor las corrientes marinas imprimen condiciones particulares al clima, en el caso de las costas occidentales del estado, las temperaturas son más bajas con relación a las del interior, debido a la corriente oceánica fría de California.

Los tipos de climas que se presentan en la cuenca arroyo san juan del aserradero son:

**BW(h)hw(x´) Muy seco-cálido:** Cálido, temperaturas medias, anual  $> 22$  °C y del mes más frío  $< 18$  °C. Régimen de lluvia de verano.

**BWhw(x´) Muy seco-semicálido:** Semicálido, temperaturas medias, anual  $18^{\circ}$  a  $22$  °C y del mes más frío  $< 18$  °C. Régimen de lluvia de verano. El porcentaje de lluvia invernal corresponde a  $> 10.2$  para lluvia de verano y  $< 36$  para lluvia de invierno.

**BWhw Muy seco-semicálido:** Semicálido, temperaturas medias, anual  $18^{\circ}$  a  $22$  °C y del mes más frío  $< 18$  °C. Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año.

**BSOhw(w) Seco-semicálido:** Corresponde a semicálido con invierno fresco, temperaturas medias, anual  $18^{\circ}$  a  $22$  °C y del mes más frío  $< 18$  °C. Régimen de lluvia de verano, corresponde a  $> 10.2$  para lluvia de verano y  $< 36$  para lluvia de invierno.

**BS1hw Semi-seco semi-cálido:** Corresponde a semicálido con invierno fresco, temperaturas medias, anual  $18^{\circ}$  a  $22$  °C y del mes más frío  $< 18$  °C. Régimen de lluvia de verano.

**C(w0) Templado Subhúmedo:** Corresponde al templado, temperatura media anual entre  $12^{\circ}$  y  $18^{\circ}$  C. Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año.

**C(w1) Templado subhúmedo:** Corresponde al templado, temperatura media anual entre 12 ° y 18 ° C. Subhúmedo con humedad media, cociente P/T entre 43.2 y 55.0 (SEMARNAT, 2021).

La región se caracteriza por presentar periodos de sequía prolongados, que son interrumpidos drásticamente por la incidencia de tormentas tropicales y huracanes.

En la Tabla 10 se presenta la superficie que ocupa cada tipo de clima en la cuenca y en la Figura 11 se puede apreciar la distribución de los tipos de climas en la cuenca.

Tabla 10. Climas presentes en la cuenca

No.	Clave	Tipo de Clima	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1	BW(h')hw(x')	Muy seco cálido	9,800.04	27.84
2	BWhw(x')	Muy seco semicálido	2,318.17	6.59
3	BWhw	Muy seco semicálido	3,676.81	10.45
4	BS0hw(w)	Seco semicálido	9,128.09	25.93
5	C(w0)	Templado subhúmedo	5,910.31	16.79
6	C(w1)	Templado subhúmedo	458.01	1.30
7	BS1hw	Semiseco semicálido	3,906.77	11.10
<b>Total</b>			<b>35,198.19</b>	<b>100.00</b>

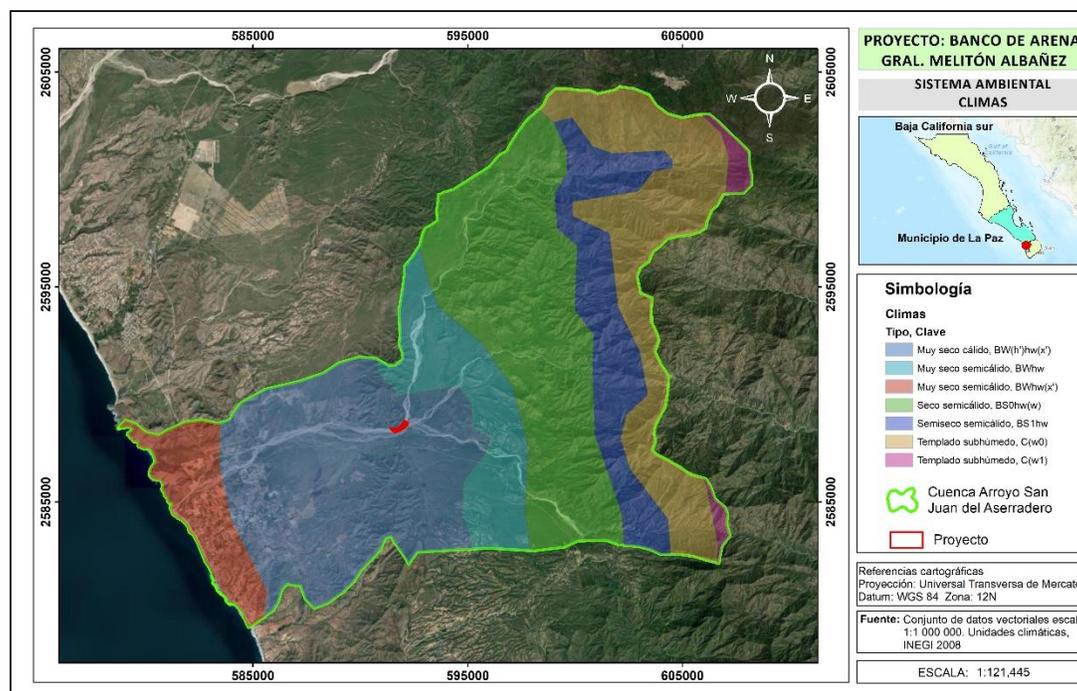


Figura 11. Tipos de climas que se presentan en el sistema ambiental del proyecto.

- **Fenómenos climatológicos**

Los fenómenos hidrometeorológicos, son los que se generan por la acción violenta de los fenómenos atmosféricos, siguiendo los procesos de la climatología y del ciclo hidrológico tales como sequías, inundaciones, etcétera; son eventos naturales que con frecuencia resultan en desastres con pérdidas humanas y materiales.

La Ley General de Protección Civil (2012), en su artículo 2, inciso XXIII define a un Fenómeno Hidrometeorológico como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados.

En relación a las perturbaciones ciclónicas, las áreas de la República Mexicana regularmente afectadas abarcan más del 60% del territorio nacional. Las inundaciones son consideradas, en importancia, como el segundo tipo de fenómenos hidrometeorológicos que afectan al país, siendo también éstas origen de fuertes pérdidas económicas y un gran número de damnificados. Por otro lado, más del 70% de la superficie nacional presenta valores de vulnerabilidad a la sequía meteorológica en grados muy alto y alto, siendo más afectado el norte y prolongándose los efectos por toda la costa del Pacífico y el centro del país.

Durante el verano, Baja California Sur, está sujeta a la acción de tormentas tropicales y ciclones, en gran parte de su territorio, aunada a los frentes fríos que ocurren en invierno. Producen meteorológicas produce escurrimientos extremos e incluso inundaciones.

En la Tabla 11. se presenta la ocurrencia de huracanes para el estado de Baja California Sur entre 2006 y 2023. La mayoría de ellos impactan la costa oeste de la península de Baja California y pierden fuerza conforme se acercan al norte debido a las aguas frías de la corriente de California. Los que han afectado la costa más cercana al proyecto son Bud en 2018, el cual tocó tierra cerca de Cabo San Lucas antes de continuar al Golfo de California hasta disiparse el 16 de junio del mismo año; Priscila en 2019 que no afectó la región y Enrique o Rick en 2021, que tenía poca fuerza al momento de impactar en la región. De los anteriores huracanes solamente Bud tuvo implicaciones en Baja California Sur, según SEMARNAT (2023). En el 2023 el huracán Norma ocasionó lluvias durante 24 horas en algunas localidades de la península de Baja California Sur.

Tabla 11. Huracanes que han impactado en el estado de Baja California Sur

Año	Océano	Ciclón	Categoría del ciclón al impacto	Período	Día de impacto	Vientos sostenidos*
2022	PACÍFICO	<b>Kay</b>	H1	4-9 sept	8 de septiembre	120
Tocó tierra en las cercanías de la Bahía Asunción (1 kilómetro al oeste-suroeste), municipio de Mulegé. B.C.S. y a 85 km al noroeste de Punta Abrejos, Baja California Sur, con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h.						
2021	PACÍFICO	<b>Olaf</b>	H2	07-11 sept	9 de septiembre	155
El 9 de septiembre, cuando se encontraba frente a la costa de Baja California Sur, a 10 km al este-sureste de San José del Cabo, B.C.S., y a 35 km al este-noreste de Cabo San Lucas, B.C.S., Olaf se intensificó a huracán de categoría 2 con vientos máximos sostenidos de 155 km/h y rachas de 195 km/h, misma fuerza con la que tocó tierra en las inmediaciones de San José del Cabo, B.C.S. Olaf siguió hacia el noroeste con desplazamiento rápido sobre territorio de Baja California Sur mientras perdía fuerza debido a la falta de energía que obtenía del mar y a la fricción con el terreno..						
2020	Pacífico	<b>Hernán</b>	DT	26-28 agosto	28 de agosto	55
Después de mantener gran parte de su trayectoria frente a la costa occidental de México, tocó tierra como depresión tropical a 4 km al sur-sureste de la localidad Los Frailes y a 11 km al sur de Cabo Pulmo, en la costa oriental del municipio Los Cabos, B. C. S.						
2019	PACÍFICO	<b>Lorena</b>	H1 [H1, DT]	17-22 sept	19 sept [21 sept, 22 sept]	120 [130, 55]
El centro del huracán "Lorena" tocó tierra a 3 km al noroeste de la población de Tenacatita, municipio La Huerta, Jal., y a 40 km al nor-noroeste de la ciudad de Manzanillo, Col. "Lorena" tocó tierra por segunda ocasión en la región de Bahía de los Muertos, a 10 km al este-sureste de la población de San Juan de Los Planes, B.C.S. Después de atravesar las aguas del Golfo de California, "Lorena" se degradó a depresión tropical; el centro de la depresión tropical tocó tierra en la costa de Sonora, a 7 km al sur-sureste de la localidad El Embudo y a 65 km al sureste de Bahía Kino.						
2018	PACÍFICO	<b>Bud</b>	TT	09-15 jun	14 de junio	65
Toca tierra a 8 km al este-noreste de la población de La Laguna y a 20 km al este-noreste de San José del Cabo, ambas poblaciones en la costa del extremo sureste de BCS, con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h.						
	PACÍFICO	<b>Diecinueve- E</b>	DT	19-20 sep	19 de septiembre	45
El centro de la Depresión Tropical 19-E tocó tierra en la costa sur de Sonora, al este de Isla Lobos, aproximadamente a 60 km al oeste de Cd. Obregón y a 85 km al sur-sureste de Guaymas, Son, con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h.						
	PACÍFICO	<b>Segio</b>	TT [TT]	29 sep-12 oct	12-oct [12-oct]	70 [65]
Toca tierra como tormenta tropical aproximadamente a 80 km al sur-sureste de Punta Abrejos, BCS, y a 75 km al suroeste de Santa Rosalía, también en BCS, con vientos máximos sostenidos de 70 km/h, rachas de 85 km/h y desplazamiento hacia el noreste a 39 km/h. Después toco tierra por segunda ocasión, sobre territorio de Sonora, en la Reserva de la Biosfera Cajón del Diablo, con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h.						
2017	PACÍFICO	<b>Lidia</b>	TT [TT]	29 ago - 3 sep	01-sep [2-sep]	100 [85]
Tocó tierra a 5 km al este de Santa Fé, B.C.S. Por segunda vez tocó tierra a 25 km al este-noreste de Punta Abrejos, B.C.S.						
2016	PACÍFICO	<b>Javier</b>	DT	07-09 ago	9 de agosto	55

Año	Océano	Ciclón	Categoría del ciclón al impacto	Período	Día de impacto	Vientos sostenidos*
La fuente lo marca como de impacto en México ya que, aunque el centro del sistema siempre se mantuvo en el mar (en su mayor aproximación estuvo a 40 km al SE de Cabo San Lucas, BCS), estuvo muy cerca de la costa por lo que las bandas nubosas de fuerte convección afectaron directamente la porción sur de BCS.						
	PACÍFICO	<b>Newton</b>	H1 [TT]	04-07 sept	06-sept [07-sept]	120 [110]
Tocó tierra a 45 km al SE de Ciudad Constitución, BCS. El segundo impacto ocurrió a 15 km de la Bahía Kino, Son.						
2015	PACÍFICO	<b>Blanca</b>	TT [TT]	31 may-9 jun	08-jun [9-jun]	75 [65]
Tocó tierra a 5km al nor-noreste de Puerto de Cortés, Baja California Sur Y 55km al sureste de Cabo San Lázaro, Baja California Sur. [tocó tierra a 55km al este-sureste de Punta Abreojos, BCS]						
	PACÍFICO	<b>DT 16</b>	DT [DT]	20-21 sep	21-sep [21-sep]	55 [55]
Tocó tierra en la parte sureste de la Laguna de San Ignacio, a 45km al este de Punta Abreojos BCS. Costa de Sonora a 42km al nor-noroeste de Bahía Kino.						
2014	PACÍFICO	<b>Odile</b>	H3 [TT]	10-17 sep	14-sep [17-sep]	205 [65]
Tocó tierra a 10 km, al este de Cabo San Lucas, B.C. [tocó tierra en la costa noroeste de Sonora a 75 km. al sureste de Puerto Peñasco]						
	PACÍFICO	<b>Vance</b>	DT	30 oct-5 nov	5 de noviembre	55
Tocó tierra a 25 km. al sur de la población de Escuinapa, Sinaloa						
2013	PACÍFICO	<b>Juliette</b>	TT	28-29 ago	28 de agosto	75
A 25 km al oeste-noroeste de Cabo San Lucas, BCS..						
	PACÍFICO	<b>Octave</b>	TT [DT]	12-15 oct	14-oct [15-oct]	100 [55]
Primer impacto: Tocó tierra en las inmediaciones de la población Adolfo López Mateos, a 45 km al norte de San Carlos, en la costa occidental de Baja California Sur.[Segundo impacto: llegó a la costa sur del estado de Sonora, a 20 km al este-sureste de la población de Huatabampito]						
	PACÍFICO	<b>Sonia</b>	TT	1-4 nov	4 de noviembre	65
Tocó tierra a 7 km al norte de la población de El Dorado, Sin..						
2012	PACÍFICO	<b>Norman</b>	DT	28 - 29 sep	29 de septiembre	55
En la costa, a 20 km al Sur de Topolobampo, Sin.						
	PACÍFICO	<b>Paul</b>	H1	13 - 17 oct	16 de octubre	120
Frente a la costa de Baja California Sur, a 15 km al Suroeste de Cabo San Lázaro, BCS.						
2010	PACÍFICO	<b>Georgette</b>	TT [DT]	21-22 sep	21-sep [22-sep]	65 [55]
Oeste de Cabo San Lucas, BCS., [15 km al Oeste de Guaymas, Son.]						
2009	PACÍFICO	<b>Jimena</b>	H1[DT]	29 ago -4 sep	2 de septiembre	140 [45]
75 Km. Al Suroeste De Múgele, BCS Cabo Vírgenes. [BCS., A 25 Km. Al Noroeste De Santa Rosalía]						
	PACÍFICO	<b>Olaf</b>	DT	01 -04 oct	3 de octubre	45
55 km al Suroeste de Puerto Cortés, BCS.						

Año	Océano	Ciclón	Categoría del ciclón al impacto	Período	Día de impacto	Vientos sostenidos*
	PACÍFICO	<b>Patricia</b>	DT	11-14 oct	14 de octubre	45
25 km al Sur de San José del Cabo, BCS.						
2008	PACÍFICO	<b>Norbert</b>	H2 [H1]	3-12 oct	11 de octubre	165 [140]
Pto. Cortes, BCS [Yavaros, Son]						
	PACÍFICO	<b>Lowell</b>	DT	6-11 sep	11 de septiembre	45
Cabo San Lucas, BCS [San Ignacio, Sin]						
	PACÍFICO	<b>Julio</b>	TT	23-26 ago	24 de agosto	75
La Aguja, BCS.						
	PACÍFICO	<b>DT 5E</b>	DT	5-7 jul	6 de julio	55
10 Km. Al Oeste De Lázaro Cárdenas, Mich						
2007	PACÍFICO	<b>Henriette</b>	H1 [H1]	30 ago-6 sep	4-sep [5-sep]	130 [120]
San José Del Cabo, BCS [Guaymas, Sin.]						
2006	PACÍFICO	<b>Paul</b>	DT	21-26 oct	25 de octubre	45
Punta Lucenilla, Sinaloa						
	PACÍFICO	<b>John</b>	H2	28 ago-4 sep	1 de septiembre	175
El Saucito, BCS						
*Entre paréntesis la velocidad de impactos sucesivos)						

Fuente SEMARNAT, 2024

## b) Geología y morfología

### • Geología

El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente unos 20 a 4 millones de años atrás (CONAGUA, 2015).

De acuerdo con lo anterior, el territorio estatal queda incluido dentro la provincia fisiográfica Península de Baja California, esta última dividida aquí en una subprovincia y tres discontinuidades, que son: la subprovincia de la Sierra de La Giganta y las discontinuidades Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Llanos de la Magdalena y Del Cabo (INEGI, 1995).

El territorio estatal queda incluido dentro la provincia fisiográfica Península de Baja California, esta última dividida aquí en una subprovincia y tres discontinuidades, que son:

la subprovincia de la Sierra de La Giganta y las discontinuidades Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Llanos de la Magdalena y Del Cabo (INEGI,1995).

Aun cuando hay divergencia de opiniones respecto al origen de la Península Baja California, ésta forma parte del eje de cordilleras de América del Norte con rasgos estructurales de orientación noroeste a sureste, asociada al extenso geosinclinal de la costa del Pacífico que evolucionó desde la era Paleozoica. Las unidades de rocas que afloran en el estado de Baja California Sur manifiestan una geocronología que comprende de la era Mesozoica hasta la Cenozoica. Son principalmente ígneas expresivas e intrusivas, pero también hay metamórficas y sedimentarias (INEGI, 1996).

### **Mesozoico**

Las rocas del Mesozoico son las más antiguas y constituyen la base de la columna estratigráfica. Están representadas por unidades de los tres orígenes:

Las metamórficas más antiguas corresponden a una secuencia de volcánicas y sedimentarias parcialmente metamorfizadas, compuestas por basalto con estructura almohadillada al cual sobreyace una alternancia de caliza, lutita, pedernal, brecha volcánica y arenisca (formación San Hipólito o Complejo Ofiolítico, que es correlacionable por similitud litológica con la formación Franciscan de California, E. U. A.), éstas son del Triásico Superior debido a la fauna que se les ha encontrado. Se localizan ampliamente distribuidas en Punta Prieta y Punta San Hipólito (no representadas en la carta geológica del anexo). Tienen las mismas características las unidades de edad Jurásico y Cretácico representadas cartográficamente por J(Cmet) y K(Cmet) , en las que además se agrupan serpentinita , gabro , volcanogénicas y sedimentarias clásticas que en forma caótica se hallan deformadas , intrusionadas , con contactos poco claros y coronadas por coladas y tobas andesíticas.

Estas unidades forman parte de las secuencias tipo mélange o complejo ofiolítico, que se edificaron como resultado de la evolución estructural de la paleocorteza oceánica que se hundía durante el Mesozoico debajo de la corteza continental. Se hallan expuestas en la sierra San José de Castro y en las islas San Lázaro, Magdalena y Santa Margarita.

Otras metamórficas que también están expuestas son las que constituyen las unidades cartografiadas como P (E) y P (Gn). Estas, aunque se les asignó edad Paleozoico, según estudios recientes citados en la información posterior de la cartografía geológica escala 1: 250,000 elaborada por la Dirección General de Geografía, datan de la era Mesozoica, ya que en el Paleozoico la península no existía, y durante todo el Mesozoico formó parte del Continente Norteamericano. Están compuestas por metavolcánicas, metaintrusivas, metasedimentarias, gneis, esquisto, pizarra, filita y migmatita.

Las dos primeras son de metamorfismo incipiente de facies de esquistos verdes, cuyas unidades originales son volcánicas e intrusivas de un dominio de arco insular y que

pertenecen a la franja de metamórficas que se extienden a lo largo de la península. En el área se hallan cubiertas por unidades clásticas volcánicas del Terciario y se localizan al norte del poblado Guillermo Prieto. Las demás rocas mencionadas son de metamorfismo regional, de contacto y cataclástico, de clase pelítica (arcilla), psamítica (arena), calcáreo (caliza) y cuarzofeldespático (ígneas); éstas se encuentran intrusionadas por un gran número de plutones sintectónicos de composición félsica e intermedia, y están expuestas entre los poblados de La Paz y San José del Cabo, específicamente en el flanco occidental de la sierra La Victoria (La Laguna, San Lorenzo y San Lázaro).

### **Cenozoico**

Las del Cenozoico ocupan la mayor parte de la superficie estatal, son principalmente sedimentarias clásticas y volcanoclásticas intercaladas con ígneas extrusivas; además hay suelos derivados de las rocas preexistentes.

El Plioceno -T(ar-cz), Ts(cg), Ts(ar-cg), Tpl(ar) y Tpl(cg)- es el último piso del Terciario y está constituido en esta zona por arenisca arcillosa deleznable, con abundantes fósiles y en su parte superior intercalaciones de coquina (formación Almejas), el espesor de estos sedimentos alcanza hasta 218 metros.

Asociado a los anteriores depósitos, hay de la misma edad, arenisca con cuerpos de caliza de coquina y lentes de conglomerado (formación Salada); se localizan afloramientos reducidos de ambas formaciones alrededor de las sierras, pero más ampliamente en el lado occidental del estado. Sobreyacen en discordancia a los sedimentos de las formaciones Tortugas y Valle, a su vez, subyacen a depósitos de terrazas marinas del Pleistoceno, a derrames basálticos y materiales clásticos del Cuaternario.

El Pleistoceno -Q(ar), Q(cg) y Q(lgeb) está representado principalmente por arena fosilífera y conglomerado, ambos con escaso cementante, poco compactos y sin consolidar. Estas rocas afloran en forma de terrazas escalonadas de depósito y erosión, que señalan antiguas líneas de costa; su edad se determinó a través de estudios paleoambientales de los litorales; y su origen se debe a fluctuaciones del nivel del mar causados por fenómenos de glacioentatismo. Principalmente se localizan en el lado occidental de la Sierra de La Giganta, al sur de La Paz, en la región Del Cabo y entre Bahía Asunción y la Laguna San Ignacio; en esta última zona se han distinguido hasta siete testigos de antiguas líneas de costa. Asimismo, existen rocas lávicas basálticas en derrames y acumulaciones piroclásticas, éstas constituyen el paisaje de conos volcánicos que sobreyace a los sedimentos de la formación Comondú.

### **Rocas Metamórficas Jurásicas**

Esta unidad corresponde a metasedimentos (rocas sedimentarias metamorfoseadas) de posible edad Jurásico Superior que afloran principalmente en el valle de Todos Santos, donde constituyen la mayor parte de las elevaciones topográficas. En la cuenca Arroyo San

Juan del Aserradero sus afloramientos se ubican dispersos en la porción centro-oeste de la cuenca y en la zona costera, tanto al norte como al sur, en los límites con los acuíferos Todos Santos y Plutarco Elías Calles.

Se trata de areniscas que fueron afectadas por metamorfismo regional de alta temperatura y baja presión, generando en algunos sitios un paragneis de anfibolita. Las rocas tienen un aspecto bandeado, de coloración gris verdoso a café óxido; es cortada por diques y dique-estratos de pegmatita y aplita con presencia de turmalina. El bandeamiento que presentan las rocas refleja cambios en su composición y textura, los cuales se pueden apreciar a escala microscópica.

En la porción nororiental de Todos Santos afloran filitas El Cardonoso, cuya edad también puede ser posiblemente Jurásico Superior. No se observan relaciones de campo, pero se infiere un contacto discordante con la unidad anterior. Las rocas presentan una estructura semicompacta de color pardo rojizo, textura de grano fino y esquistosidad bien desarrollada. Esta unidad se orienta en una franja de rumbo NW-SE que tiene continuidad hacia el norte de Todos Santos.

Posiblemente también del Jurásico afloran anfibolitas y esquistos en la región de El Pescadero, cuyas relaciones de campo con las unidades anteriores están enmascaradas por la presencia de intrusivos, aunque se infiere un contacto discordante con las filitas jurásicas. Las rocas son de grano fino, textura granular y estructura compacta, con tonalidades que varían de color pardo a verde.

Dentro de esta unidad se alojan cuerpos lenticulares de caliza recristalizada que afloran en forma de crestones con rumbo NE e inclinaciones hacia el NW. Estos horizontes calcáreos por lo general siguen el rumbo de la foliación. Esta unidad, junto con las anfibolitas y esquistos, se presentan como colgantes en granodioritas.

### **Granodioritas cretácicas**

Son rocas intrusivas de composición granodiorítica, de estructura compacta que presentan colores variados, generalmente en tono pardo-gris y textura fanerítica de grano medio.

Intrusiones de gabro, de la misma edad, afloran al NE de Todos Santos y al sureste de San Juan de Los Lagos. Estas rocas presentan estructura compacta, de color pardo con tonos verdes, y textura fanerítica a porfirítica. En el área de la cuenca afloran en la parte topográficamente más alta.

### **Granitos cretácicos**

Los afloramientos de estas rocas ígneas intrusivas se ubican en la parte alta de la cuenca, rodeando a las granodioritas y en el extremo sur, en el límite con el acuífero Plutarco Elías Calles. Presentan estructura compacta y textura fanerítica

Forman la mayor parte de las sierras del sur de la Península de Baja California y corresponden a un batolito que intrusiónó a las granodioritas y rocas metasedimentarias preexistentes.

### Aluvión Cuaternario

A finales del Plioceno y durante el Pleistoceno, se depositaron discordantemente sedimentos que conforman terrazas continentales, constituidos por conglomerados polimícticos, semiconsolidados a consolidados. El Holoceno está representado por arenas y conglomerados polimícticos, arenas y limos, depósitos de aluvión y litoral, distribuidos en las zonas topográficamente bajas y sobre la costa.

Los escurrimientos superficiales han disectado las elevaciones topográficas, formado valles de dimensiones reducidas que se abren hacia la línea de costa. Estos valles se encuentran rellenos de materiales aluviales entre los que predominan las arenas, producto de erosión de los granitos, conglomerados y limos.

Hacia la línea de costa, se presenta una angosta planicie constituida por sedimentos granulares de litoral, esencialmente arenas

La columna geológica de la zona está constituida por rocas ígneas intrusivas, metamórficas, areniscas y conglomerados, cuyo registro estratigráfico comprende edades que varían del Mesozoico (Jurásico) al Cenozoico (Cuaternario). La distribución de las diferentes unidades litológica se presenta en la Figura 12 y en la Tabla 12 la superficie que ocupa cada tipo de roca.

Tabla 12. Tipos de rocas en la subcuenca

No.	Clave	Clase	Tipo	Era	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1	K(Gd-Tn)	Ígnea intrusiva	Granodiorita-Tonalita	Mesozoico	14,966.47	42.07
2	K(Gr)	Ígnea intrusiva	Granito	Mesozoico	3,467.78	9.75
3	K(Gd)	Ígnea intrusiva	Granodiorita	Mesozoico	1,167.72	3.28
4	M(C.Met.)	Metamórfica	Complejo metamórfico	Mesozoico	3,591.90	10.10
5	M(M)	Metamórfica	Mármol	Mesozoico	53.49	0.15
6	Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	3,858.09	10.85
7	Q(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	8,057.31	22.65
8	Tpl-Q(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	408.18	1.15
<b>Total</b>					<b>35,570.93</b>	<b>100.00</b>

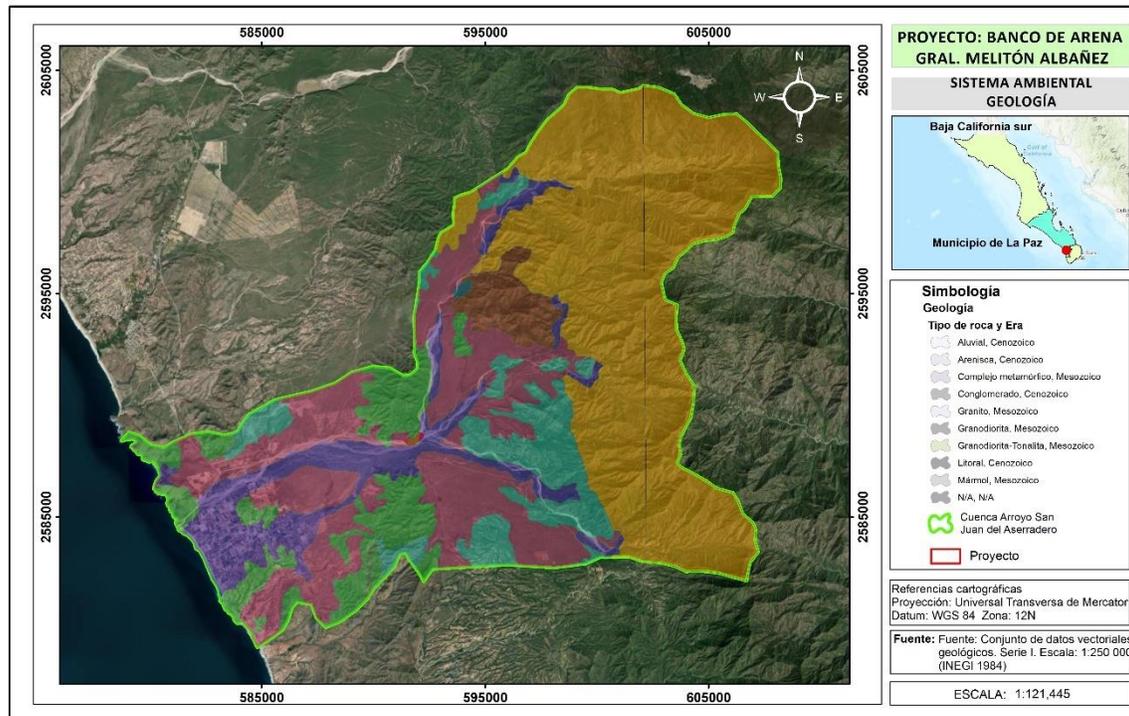


Figura 12. Geología del sistema ambiental

- **Geomorfología**

En la cuenca se distinguen 4 formas topográficas (Figura 13) y predominan 2 unidades geomorfológicas, (1) Lomeríos y (2) sierras. Los lomeríos tienen formas planas con ligera pendiente al mar, de dimensiones reducidas y drenaje denso de carácter intermitente, de tipo dendrítico y subdendrítico en las sierras y paralelo en los lomeríos.

En la geomorfología de lomerío se presenta el valle denominado El Pescadero es una faja irregular que tiene un ancho que varía de 1.0 a 12 km, en la zona costera, y de 4 a 10 km de largo. La zona principal de este valle se eleva desde la costa hasta los 160 msnm y en ella se localiza el poblado El Pescadero. Hacia el sur de este poblado el valle está separado por lomeríos, en cuya superficie de pendiente moderada se han formado los arroyos El Palmar de Enmedio y El Refugio. Esta región es la que presenta menores dimensiones de la planicie aluvial y del largo de los valles: 1 a 2 km de ancho y 4 a 6 km de largo

Estos valles se encuentran rodeados por elevaciones topográficas constituidas esencialmente por rocas ígneas intrusivas, metamórficas y en menor proporción conglomerados. Presenta geoformas variadas: redondeadas y de suave pendiente en la zona aledaña a la costa, y elevaciones que varían de 400 a 600 msnm en las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero, disectadas por arroyos.

Tabla 13. Tipos de topoformas en el sistema ambiental

No.	Nombre	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1	Cuerpo de agua	N/A	22.54	0.06
2	Lomerío	Lomerío tendido con bajadas	14,682.43	41.69
3	Sierra	Sierra alta	17,905.35	50.84
4	Sierra	Sierra baja	2215.55	6.29
5	Lomerío	Lomerío escarpado con cañadas	394.72	1.12
<b>Total</b>			<b>35,220.59</b>	<b>100.00</b>

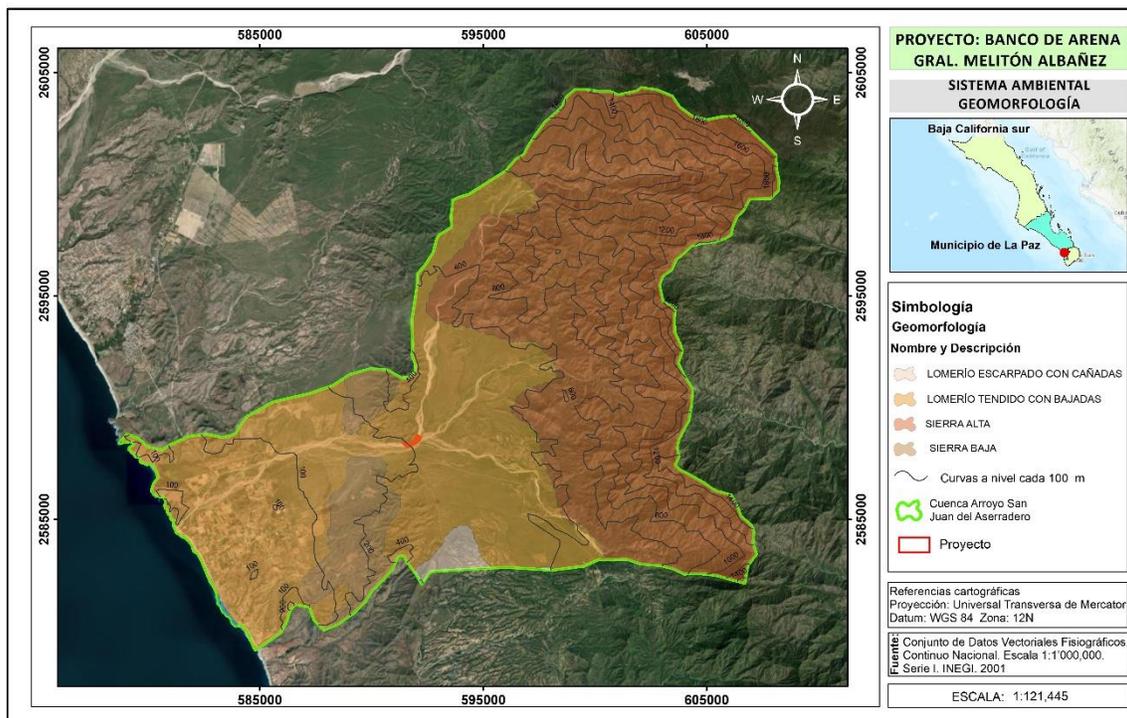


Figura 13. Topoformas presentes en el sistema ambiental

### a) Suelos.

El suelo es una capa delgada situada en el límite entre la atmósfera y la zona continental de la corteza terrestre, es un cuerpo natural formado por una fase sólida (minerales y materia orgánica), una fase líquida y una fase gaseosa que ocupa la superficie de la tierra, organizada en horizontes o capas de materiales distintos a la roca madre, como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de materia y energía, que tiene capacidad para servir de soporte a las plantas con raíces en un medio natural (López, 2005).

Con base en el conjunto de datos vectoriales edafológicos del INEGI serie II, el tipo de suelo y subsuelo (Re+Yl+I/1/L) que predomina en la zona donde se encuentra el área del proyecto es el Regosol Éútrico y además de otros tipos de suelo distintos presentes en menor proporción, el Yermosol Lúvico y el Litosol, los cuales se describen a continuación:

- **Regosol éútrico:** son suelos poco evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil. Los regosoles éútricos son de mayor extensión y se encuentran distribuidos en sierras, lomeríos, mesetas, así como en algunas bajadas y llanuras, son blanquecinos o amarillentos y muy poco profundos. Poseen contenidos bajos o moderados en nutrientes y materia orgánica, por lo cual su fertilidad es baja o moderada. Son bastante susceptibles a la erosión, y de hecho, sufren continuamente los efectos de la erosión natural, su origen es muy diverso (residual, litoral, aluvial) y están formados de componentes no consolidados, en su mayoría tienen limitantes físicas por profundidad (fase lítica) o a nivel superficial (grava o piedras). Por su amplia distribución los regosoles sustentan toda la diversidad de tipos de vegetación, además de ser dedicados la agricultura de riego con restricciones bajas a moderadas para el desarrollo de los cultivos por contenidos de sales y sodio (INEGI, 2021).
- **Yermosol lúvico:** Estos suelos se originan de intemperismo de areniscas, aparecen en áreas de mesetas y con pendientes suaves, así como extensas zonas relativamente llana, con arcilla que se encuentra recubriendo los terrones y poseen altos contenidos de minerales como carbonatos de calcio y magnesio, mientras que el contenido de nitratos y nitrito es bajo. Con frecuencia son profundos, aunque existen otros limitantes físicos a menos de un metro de profundidad, como caliche, roca o con gravas.
- **Litosol:** Son suelos menores a 10 centímetros que se presentan además asociados a otros suelos (regosoles, vertisoles, feozems), predominantemente tienen textura media y pH que oscila entre 6 y 8.3. su escasa profundidad y pedregosidad impiden su utilización agrícola, pero si es posible el aprovechamiento de la vegetación natural que sustenta, ya sea con fines pecuarios o forestales.

En la Tabla 14 se presenta la superficie y porcentaje que ocupan los tipos de suelos y en la Figura 14 se presenta su distribución en la cuenca.

Tabla 14. Tipos de suelos en la cuenca.

No.	Clave	Tipo de suelo	Textura	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1	Rc+Re+Bc/1/L	Regosol calcárico	Gruesa	708.87	2.01
2	Re+Yl+I/1/L	Regosol éútrico	Gruesa	7,067.74	20.07
3	Re+Bc+I/1/L	Regosol éútrico	Gruesa	14,355.74	40.76
4	Re+I/1/L	Regosol éútrico	Gruesa	7,010.13	19.90

5	Yl+Re+l/1/L	Yermosol	lúvico	Gruesa	6,055.57	17.19
6	H2O				22.54	0.06
<b>Total</b>					<b>35,220.59</b>	<b>100.00</b>

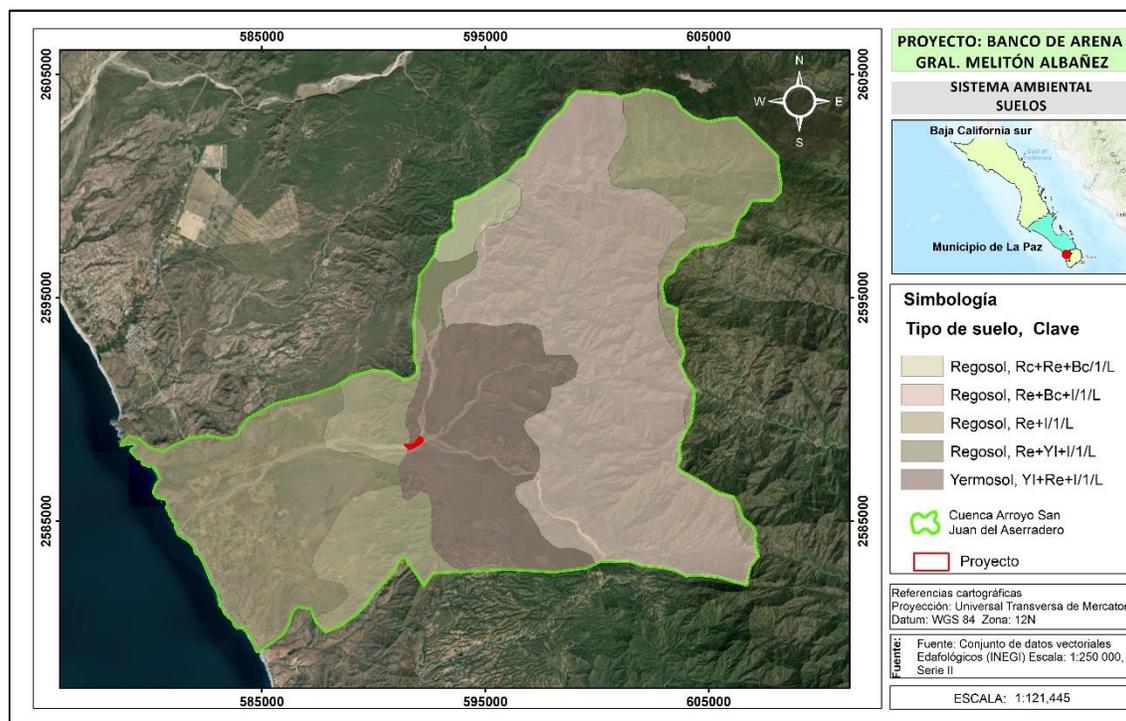


Figura 14. Tipos de suelos en el sistema ambiental

## b) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

Como la cuenca forma parte del acuíferos El Pescadero en este apartado se menciona la información geológica y piezométrica del Estudio para determinar la factibilidad de extracción de agua subterránea salobre para su desalación en los acuíferos de: Migriño, Plutarco Elías Calles, El Pescadero, Todos Santos y Cañada Honda, B.C. S., elaborado por Lesser y Asociados, S.A. de C.V. en 2007, donde se describe que el acuífero es de tipo libre y está constituido por sedimentos aluviales depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas y su espesor promedio fluctúa entre 10 y 60 m, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. La permeabilidad del acuífero es media a baja, dependiendo del contenido de sedimentos arcillosos.

De acuerdo con la información geológica y piezométrica, es posible identificar que el acuífero El Pescadero es de tipo libre y está constituido por sedimentos aluviales depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas y su espesor promedio fluctúa entre 10 y 60 m, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de

almacenamiento. La permeabilidad del acuífero es media a baja, dependiendo del contenido de sedimentos arcillosos.

La recarga que recibe el acuífero procede de la infiltración directa de la lluvia sobre el valle, así como por la infiltración del agua superficial que escurre a través de los arroyos intermitentes, durante las lluvias. La descarga se produce de manera natural por flujo subterráneo hacia el mar y por evapotranspiración en pequeñas zonas que presentan niveles freáticos someros; de manera artificial se efectúa por medio de la extracción que se lleva a cabo por medio de las captaciones.

La cuenca se encuentra localizada dentro de la Región Hidrológica RH 3 “Baja California Suroeste (Magdalena)”. Forma parte de la Cuenca A, correspondiente a la vertiente que drena hacia el Océano Pacífico.

El acuífero pertenece a la cuenca A “Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria”, que incluye a los acuíferos de toda la porción suroeste de BCS, desde Las Pocitas-San Hilario hasta Migriño y continúa al sur, casi hasta llegar a Cabo San Lucas.

La región se caracteriza por presentar condiciones de régimen de lluvias en verano con valores precipitación bajos y escasez natural del agua, que ocasionalmente se ven alteradas debido a la presencia de huracanes. En ambos casos, los escurrimientos superficiales son de tipo intermitentes que generalmente desaparecen por infiltración hacia la planicie costera.

Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual es bajo, la presencia ocasional de los huracanes tiene un efecto muy importante sobre la recarga de los acuíferos, siendo evidente en muchos casos la rápida recuperación de los niveles del agua subterránea.

En la Figura 15 se visualiza las escorrentías superficiales intermitentes que coadyuvan al arrastre de sedimentos y recarga del acuífero

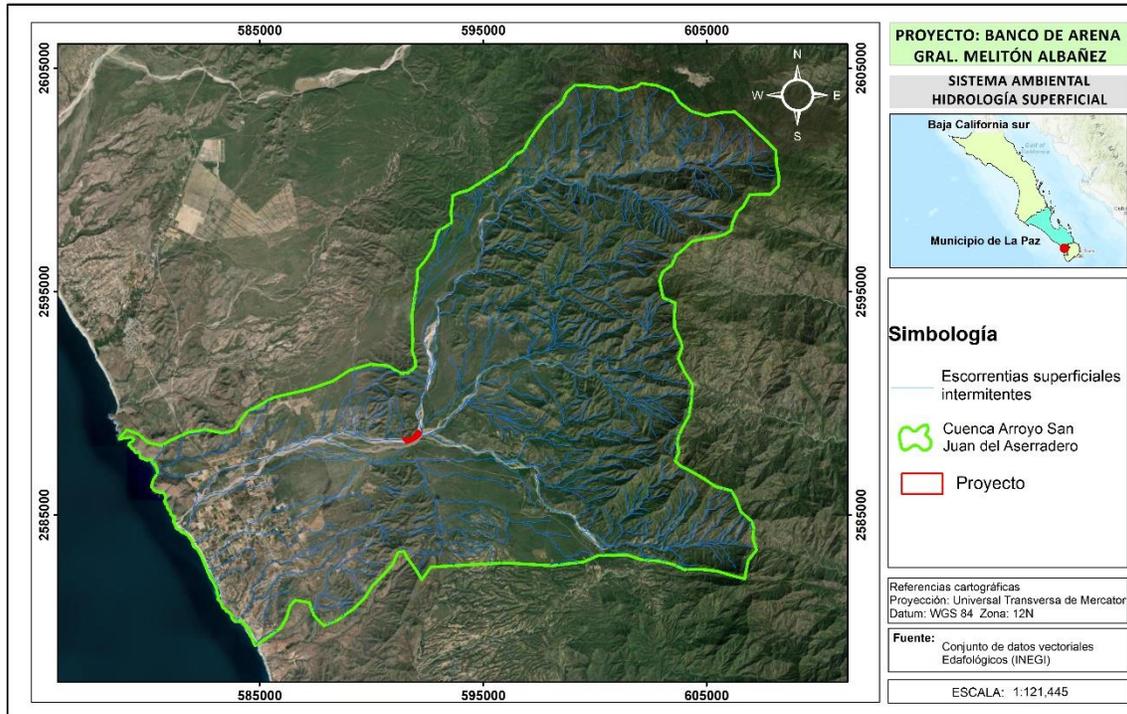


Figura 15. Escorrentías superficiales intermitentes en el sistema ambiental

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### a) Vegetación presente en el sistema ambiental del proyecto

Al interior del polígono que se tiene proyectado explotar no existe vegetación. Sin embargo, se hace una descripción generalizada de esta para toda la cuenca hidrológica como su área de influencia.

Con base en el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, Serie VII (Conjunto Nacional), INEGI. 2018, en la subcuenca, la vegetación dominante es la Selva baja caducifolia (42.51%), seguido por el del tipo Matorral sarcocaula ocupando el 34.03 % del territorio (Tabla 15)

### Descripción de los usos del uso de suelo y vegetación.

Con base al Programa de Manejo de la Reserva de La Biosfera Sierra La Laguna ubicada en la parte sur del estado de Baja California Sur se describen a continuación los siguientes tipos de vegetación.

#### Selva Baja Caducifolia.

La vegetación consiste de un estrato arbóreo, deciduo durante la temporada de sequía (noviembre-diciembre y febrero-julio); un arbustivo igualmente deciduo y finalmente uno

rasante, compuesto tanto por especies anuales o semiperennes. Este último presenta una gran variabilidad de un año a otro, ya que se encuentra estrechamente condicionado a la intensidad de las lluvias. Comparando con otras comunidades similares, la selva baja caducifolia de Baja California Sur presenta una composición florística relativamente pobre con una gran influencia de especies propias del matorral, principalmente de cactáceas.

Hasta el momento se han registrado 520 especies, 312 géneros y 92 familias, el elemento endémico incluye tres géneros, 33 especies y siete categorías menores, lo cual es equivalente a 6.3 %. La proporción géneros/familias y especies/géneros es de 3.4 y 1.6 respectivamente, esta baja proporción entre los taxa es característico de ambientes isleños. (véase cuadro 1). Las familias que contienen un mayor número de especies son: *Leguminosae* (51), *Gramineae* (41), *Euphorbiaceae* (19), *Compositae* (51) y *Cactáceas* (13). De los resultados sobre el análisis estructural de esta comunidad, Arriaga y León, (1989) y Breceda (1994), destacan que en esta comunidad vegetal se presenta una elevada presencia de arbustos con 60 % del total de individuos, siguiéndole en importancia por abundancia los árboles y las suculentas; las hierbas perennes y las trepadoras tienen un menor porcentaje en la abundancia total de esta comunidad.

A pesar de que las formas de crecimiento arbustivas son las más abundantes para esta selva, son las especies arbóreas las que presentan una mayor cobertura e índice de valor de importancia (Arriaga y León, 1989); Breceda (1994), menciona que entre las especies que caracterizan a esta comunidad por tener el mayor índice están: mauto (*Lysiloma divaricata*), lomboy blanco (*Jatropha cinerea*) palo escopeta (*Albizzia occidentalis*) y palo blanco (*Lysiloma candida*). Breceda (1994), señala que de los resultados obtenidos en los trabajos previamente citados se observa que solamente 7 % de los árboles y arbustos muestreados presentan diámetros a la altura del pecho mayores a 10 cm, es decir, son muy escasos los que tienen troncos de dimensiones susceptibles para la producción maderable comercial. Algunas especies que caracterizan a la selva baja caducifolia, particularmente dentro de los cañones y laderas de la serranía son: cardón barbón (*Pachycereus pectenaboriginum*), cajalosucho (*Plumeria acutifolia*) chilicote (*Erythrina flabelliformis*) caribe o mala mujer (*Cnidoscolus angustidens*) palo zorrillo (*Cassia emarginata*) palo chino (*Pithecellobium mexicanum*) datilillo (*Yucca valida*), y sobre todo el mauto (*Lysiloma divaricata*) que domina ampliamente esta comunidad vegetal en las laderas de los cañones

### **Bosque de encino.**

León de la Luz (1988), menciona que esta comunidad vegetal ocupa en la Reserva unas 40,102 ha de superficie. Especies como encino roble (*Quercus tuberculata*) y encino laurel (*Quercus albocincta*) caracterizan el estrato arbóreo, mientras que el guayabillo (*Dodonaea viscosa*) el arbustivo, y el guayabillo *Heteropogon contortus*, el herbáceo. Se trata de una comunidad con escasa cobertura vegetal, la cual no es tan rica desde el punto de vista florístico como el bosque de pino-encino. El área comprendida se caracteriza por sus pronunciadas pendientes y su activa erosión.

Entre las especies que ahí se encuentran destacan: torote rojo (*Bursera microphylla*), bebelama o zapotillo (*Bumelia peninsularis*), papache (*Randia megacarpa*) y chilicote (*Erythrina flabelliformis*).

El estrato arbustivo fisonómicamente se compone también de: chuchupate (*Arracacia brandegeei*), celosa (*Mimosa xantii*), *Tephrosia cana*, *bernardia* (*Bernardia lagunensis*), procedentes del bosque de pino-encino. Mientras que de la selva baja se integran: caribe o mala mujer (*Cnidocolus angustidens*), rama blanca (*Croton boregensis*), montes (*Indigofera fruticosa*), canutillo (*Russelia retrorsa*), hierba del cáncer (*Acalypha comonduana*), lengua de buey (*Buddleia crotonoides*), y lomboy colorado (*Jatropha vernicosa*), entre otras (véase listado florístico, Anexo II).

Esta es sin duda, la comunidad vegetal más frágil de las que componen la serranía. Acompañan al encino roble varias especies leñosas provenientes de la selva baja caducifolia, que, si bien en estas alturas encuentran mejores niveles de humedad, se ven fuertemente limitadas por las temperaturas bajas que aquí inciden. En los últimos tres años se han registrado temperaturas hasta de -8°C.

### **Bosque de Pino-Encino.**

León de la Luz (1988), señala que el bosque se encuentra tipificado por la asociación de los dominantes fisonómicos siguientes: encino negro (*Quercus devia*), pino piñonero (*Pinus lagunae*), madroño (*Arbutus peninsularis*) y sotol (*Nolina beldingii beldingii*). La proporción de estas especies varía de acuerdo a las asociaciones fisonómico-florísticas que se han diferenciado. Esta asociación se encuentra compuesta básicamente por las cuatro dominantes previamente citadas. Otras especies perennes son: tabardillo (*Calliandra peninsularis*), *Helianthemum glomeratum*, tacotillo (*Helianthus similis*), chicura de la sierra (*Lepechinia hastata*), *Linanthus nuttalli*, *Mitracarpus schizangius*, manzanilla amarilla (*Perezia pinetorum*), hierba del venado (*Porophyllum ochroleucum*), tacote ceroso (*Rumfordia connata*) y tacote chino (*Verbesina postulata*).

### **Pastizal inducido.**

Este tipo de vegetación ocupa una superficie relativamente pequeña respecto al área de la Reserva, está constituido principalmente por especies de pastos, establecidas por los pobladores del área mediante labores de cultivo, las cuales son destinadas exclusivamente al uso forrajero o de pastoreo del ganado vacuno.

### **Matorral sarcocaulé.**

Se encuentra pobremente representado en la Reserva. En el mapa de vegetación anexo a este documento puede observarse que un manchón de esta comunidad vegetal se presenta marginalmente en el oeste y suroeste, dentro del área de amortiguamiento.

Típicamente, el matorral sarcocaulé se presenta en superficies de escasa elevación sobre el nivel del mar, ocupando planicies aluviales y lomeríos bajos. Especies arbustivas representativas son: lomboy blanco (*Jatropha cinerea*), matacora (*J. cuneata*), torote rojo (*Bursera microphylla*), cardón pelón (*Pachycereus pringlei*), pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*), pitaya dulce (*Lemairocereus thurberii*), datilillo (*Yucca valida*), palo Brasil (*Haematoxylon brassiletto*), ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*) y palo Adán (*Fouquieria diguetii*).

Un estrato arbustivo bajo lo integran como especies dominantes: chamizo (*Ruellia peninsularis*), tabardillo (*Calliandra peninsularis*), cabeza de ángel (*C. eriophylla*), tabardillo cenizo (*Aeschynomene nivea*), orégano (*Lippia palmeri palmeri*), golondrinón (*Euphorbia magdalenae*) y malva rosa (*Melochia tomentosa*).

Dentro de las trepadoras se encuentran la yuca (*Merremia aurea*), San Miguelito (*Antigonon leptopus*) y ortiguilla (*Tragia amblyodontha*). Dentro de las anuales es posible encontrar: *Euphorbia eriantha*, navajita (*Bouteloua annua*), *Pectis uniaristata*, *Cryptantha grayi*, manzanilla blanca (*Perityle emoryi*), *Houstonia* spp., *Nama coulteri*.

Con base en la Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación, escala 1:250 000, Serie V (NEGI 2015) se describen los tipos de vegetación siguientes:

#### **Bosque de Encino-Pino (BQP).**

Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28° C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800 m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.

Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino

colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, y *P. oaxacana*.

### **Palmar Natural (VP).**

Asociación de plantas monopódicas pertenecientes a la familia Arecaceae (Palmae). Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían desde 5 hasta 30m. Se desarrollan en climas cálidos húmedos y subhúmedos principalmente pero también en climas secos, pero en condiciones de alguna humedad edáfica. Se les puede encontrar formando parte de las selvas o como comunidades puras. Los palmares más importantes son los formados por corozo (*Attalea liebmanni*), guacoyul (*Orbignya guacuyule*), tasiste (*Acoelorrhapha wrightii*), corozo (*Orbignya cohune*), *palmita* (*Brahea sp.*), *palma real* (*Sabal pumos*), *palma* (*Erythea spp.*), entre otras.

### **Agricultura de riego**

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo, la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Con base en la Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación, escala 1:250 000, Serie III (NEGI 2009) se describe el tipo de vegetación siguiente:

### **Pastizal cultivado (PC)**

Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (zacate pangóla), *Pennisetum ciliaris* (zacate buffet), *Panicum maximum* (zacate guinea o privilegio), *Panicum purpurascens* (zacate pará), entre otras muchas especies. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

En la Tabla 14 se presenta la superficie y porcentaje que ocupan los tipos de uso del suelo y en la Figura 16 se presenta su distribución en la cuenca.

Tabla 15. Tipos de uso del suelo presentes en la subcuenca

No.	Clave	Uso del suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1	RAP	Agricultura de riego anual y permanente	1,508.63	4.24
2	AH	Asentamientos humanos	224.59	0.63
3	BQ	Bosque de encino	2,282.19	6.41
4	BQP	Bosque de encino-pino	570.24	1.60
5	BPQ	Bosque de pino-encino	708.84	1.99
6	H2O	Cuerpo de agua	6.23	0.02
7	MSC	Matorral sarcocaulé	12,115.68	34.03
8	VPN	Palmar natural	28.40	0.08
9	PC	Pastizal cultivado	1,119.11	3.14
10	PI	Pastizal inducido	23.28	0.07
11	SBC	Selva baja caducifolia	15,137.36	42.51
12	VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	1,655.92	4.65
13	VSa/MS	Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaulé	226.90	0.64
<b>Total</b>			<b>35,607.37</b>	<b>100.00</b>

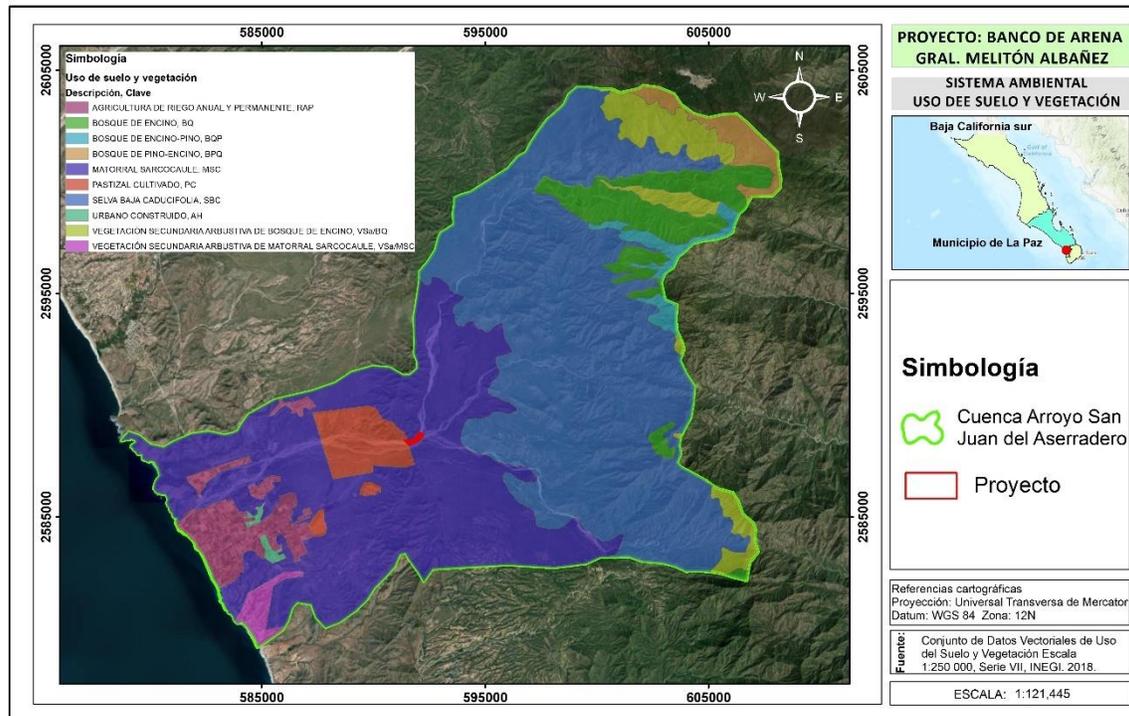


Figura 16. Uso del suelo y vegetación en la cuenca

### b) Fauna presente en el sistema ambiental del proyecto

Baja California Sur. De acuerdo con Leopold (1975), e sitio del proyecto se ubica dentro de la provincia biogeográfica Neotropical. Los principales organismos presentes son

mamíferos, reptiles y aves, estableciendo hábitats de gran cantidad de especies animales adaptadas al clima árido y seco que predomina en la región. Asimismo, se reportan especies características de diversos grupos en asociación al ecosistema oceánico. La fauna presenta similitud con la mayor parte de la fauna de la Península de Baja California al nivel específico y en menor grado presenta similitud con la región de la fauna de la región del Desierto Sonorense, en la región continental de México y solo a nivel de género en muchos de los casos con la porción desértica del norte del país. La zona donde se encuentra el proyecto tiene una estrecha relación con la fauna existente en la parte baja de la Sierra La Laguna y en general con toda la parte media y sur de la península. De los grupos zoológicos existentes en la región, son las aves y particularmente las migratorias acuáticas que por su número y belleza son las que tienen mayor importancia. Su presencia en la zona coincide con la época de mayor afluencia turística.

En el área se reconoce un sistema complejo representado por elementos faunísticos de dos grandes regiones, la Holártica y la Neotropical. Particularmente. De forma general, para la riqueza mastofaunística (mamíferos) en la Región de El Cabo, se han reportado seis ordenes, 14 familias, 26 géneros y 39 especies. Con respecto a la herpetofauna (anfibios y reptiles), únicamente se reporta la presencia de reptiles para esta región, cuyos principales representantes son tres especies de lagartijas: Phyllodactylus noctilocus, Scheloporos orcutti y Urosaurus lahtelai.

### **Endemismos**

Las condiciones geológicas particulares que históricamente ha presentado la península de Baja California, su tipo de clima, la influencia de las corrientes oceánicas y la variación latitudinal y altitudinal, entre otros; han conformado un conjunto de factores tanto bióticos como abióticos en el que los hábitats resultantes presentan condiciones de heterogeneidad que han limitado el movimiento de las poblaciones, forzándolas a evolucionar de forma diferencial, lo que ha dado lugar a un elevado endemismo en la región (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999, 2000; Hall, 1981; Nelson, 1922).

El Distrito del Cabo contiene en sus diversos ecosistemas un total aproximado de 289 especies de aves, siendo 111 de ellas residentes y el resto invernantes o migratorias. De las aves residentes, 41 especies son endémicas del sur de Baja California a nivel especie o subespecie (Rodríguez, 1988).

Baja California Sur es el estado mexicano de mayor extensión costera; conforma un área de gran diversidad y endemismos de especies y subespecies de mamíferos terrestres y marinos, cuenta con 30 familias, 69 géneros y 104 especies, de las cuales 11 son endémicas. En la Región de El Cabo, dentro del grupo de los vertebrados, los mamíferos presentan una muy amplia distribución, ocupando una gran variedad de hábitats tanto en el medio terrestre como en el acuático y en el aéreo (Gallina et al.1988).

### **Especies en estatus**

En la tabla 16 se enlistan las especies de fauna que potencialmente se pueden encontrar en la cuenca y que además algunas de estas están consideradas dentro de la NOM 059 SEMARNAT 2010 bajo algún estatus de protección.

Tabla 16. Listado de fauna que con probabilidad de hacer uso del área del proyecto

Aves				NOM-059-SEMARNAT-2010	
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Distribución	Categoría
1	Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		
2	Mascarita bajacaliforniana	<i>Geothlypis beldingi</i>	Parulidae		
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		
4	Pampamoscas llanero	<i>Sayornis saya</i>	Tyrannidae		
5	Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae		
6	Zopilote	<i>Catartes aura</i>	Cathartidae		

Mamíferos				NOM-059-SEMARNAT-2010	
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Distribución	Categoría
1	Juancito	<i>Ammospermophilus</i>	Sciuridae		
2	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemonius</i>	Cervidae		

Reptiles				NOM-059-SEMARNAT-2010	
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Distribución	Categoría
1	Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	No endémica	A

### V.2.3. Paisaje

La importancia del paisaje en el medio ambiente es fundamental. La visión protectora del paisaje es una visión más integradora ya que no se contempla en otras disciplinas. La importancia del paisaje en el medio ambiente radica en que el medio ambiente forma parte del paisaje.

El paisaje puede estudiarse como indicador ambiental o cultural, pero al aproximarse a los componentes y procesos que ocurren en él, se va arribando a una visión sistémica o ecológica (Ramos 1979), por lo que, en este contexto, el paisaje se entiende como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella (sensu Forman & Godron 1986). Esta aproximación al paisaje es muy atractiva y asume el concepto de paisaje total, al identificar al paisaje con el medio y definirlo por la combinación de determinados ecosistemas, sus interacciones, la geomorfología y el clima, la perturbación que los afecta y la abundancia relativa de los ecosistemas combinados (MOPT 1993). Ahora, al margen del atractivo intelectual, la utilidad práctica de este enfoque está dirigida a la gestión territorial integral

mediante evaluaciones, fundamentalmente aéreas del territorio (véase Maniglo 1990). La visión del paisaje total está encaminada, por lo tanto, a considerar al paisaje como indicador o fuente de información del territorio (Forman & Godron 1986).

El paisaje es consecuencia de la interacción de factores sociales, políticos y económicos con la naturaleza. Es, por lo tanto, el concepto que nos ayuda a entender la interacción de la actividad humana con la naturaleza. Es el fruto del equilibrio de estos factores un equilibrio inestable. Equilibrio que con la mínima acción puede que se destruya.

El paisaje es un elemento que varía por el equilibrio de los distintos factores que lo integran. Pero lo malo no es que varíe. La variación del paisaje modifica el hábitat de muchas especies y por lo tanto se genera un impacto ambiental. El hecho de que este impacto ambiental sea positivo o negativo dependerá de múltiples factores. Podemos considerar como negativo el impacto de desaparición de una especie asentada culturalmente en nuestra sociedad, en nuestro paisaje. Lo mismo que puede ser la desaparición de un hábitat sostenible creado por el hombre asentado durante mucho tiempo.

El hombre es el principal responsable de los cambios que se realizan en la naturaleza y por extensión el paisaje. Modificándose el equilibrio de forma consciente o inconsciente.

Muchas veces este equilibrio necesario para conservar el paisaje se ve modificado por corrientes que hay en la sociedad. Es el caso de la caza que es tan denostada en las redes sociales. La sociedad se está humanizando en exceso, sin pensar que nosotros tenemos un papel en la naturaleza, y sin él esta no podría sobrevivir. Si dejamos de ocupar nuestro lugar habría consecuencias para la naturaleza y para la supervivencia de los animales que se tratan de proteger.

En la gestión de explotaciones cinegéticas se sabe que todo territorio tiene un nivel máximo de población, por encima del cual aparecen los problemas. Una prueba de ello es el reciente problema que ha habido en la comunidad de Madrid por la excesiva población de cabras montesas. Si dejamos de hacer nuestra labor de depredador, al no haber ningún animal que lo supla modificamos la naturaleza y con ella el paisaje. Así en el caso de no actuar, otras especies se desplazarán, desaparecerán especies vegetales y como consecuencia el paisaje cambiará.

Como en todo, es necesaria una gestión responsable y sostenible de los recursos cinegéticos para que no se vea modificado el medio ambiente y con ello podamos conservar el paisaje.

Poco a poco nuestra sociedad se está dando cuenta de la importancia del paisaje. La aparición de polémicas por la modificación de paisajes implica que buena parte de la sociedad aún no está concienciada de la importancia de este. Sin embargo, no sucede lo mismo con los organismos nacionales e internacionales. Estos están trabajando en la dirección de dar importancia al paisaje.

El paisaje en la gestión ambiental El paisaje es útil y demandable; es un recurso natural permanente, pero rebajable por su uso inadecuado (sensu Larraín 1989). Es un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable, por lo que merece especial consideración al momento de evaluar impactos ambientales negativos en un proyecto determinado. En la actividad silvícola con monocultivo de especies exóticas en grandes extensiones, su impacto negativo ya ha sido documentado por diversos autores (e.g., Palmer & Sena 1993, Paquet & Bélanger 1997, Muñoz-Pedrerros & Larraín 2002)

La planificación del paisaje incluye su preservación y conservación con fuertes connotaciones ecológicas y considera la aplicación de un enfoque sistémico al conjunto de elementos naturales o artificiales (normalmente el paisaje rural y urbano), con el objeto de estudiarlos y evaluar su preservación o modificación (Gómez 1980, Breman 1993).

Existen diferentes ámbitos de influencia en la percepción ambiental de las personas, fenómeno de gran importancia en la gestión ambiental (Benayas 1992). De este modo, el estudio del paisaje debe ser incluido en todo proyecto de desarrollo, tanto para determinar su calidad frente al ejercicio de ciertas actividades, como también para adoptar medidas orientadas a la preservación y protección del espacio natural. En Chile la evaluación de los impactos ambientales de un proyecto está considerados por la Ley de Bases del Medio Ambiente, instruyéndose a quienes elaboren Estudios de Impacto Ambiental que consideren las áreas de singularidad paisajística (sic) en dichos estudios (véanse CONAMA 1993, CONAMA 1994). Por otro lado, la capacidad de acogida de un área turística está determinada por el equilibrio entre el número de visitantes y el grado de transformación que no implique efectos perjudiciales en los recursos (MOPT 1993); de este modo, es de vital importancia estimular, con este tipo de estudios, el poder evaluar con exactitud el potencial de acogida de un área determinada. Esto dimensionará las limitantes que existen, pero también determinará las potencialidades.

El estudio del paisaje debe ser considerado dentro de la dimensión física de la planificación, puesto que este forma parte de los recursos naturales del medio físico y como tal es de carácter limitado y está expuesto a deterioro (véase Zube et al. 1982, Hull & Buhyoff 1986, Freimund et al. 1996). La importancia del paisaje para una localidad es tal que los organismos, públicos o gubernamentales, deberían poner en marcha acciones que permitan controlar el impacto ambiental que ciertos planes o proyectos ocasionan sobre el paisaje, especialmente cuando se trata de tomar decisiones frente a propuestas de instalaciones industriales o facilidades públicas (e.g., caminos, alcantarillados).

En la perspectiva del tiempo, una evaluación equivaldrá a una fotografía instantánea que podrá ser comparada con una fotografía homóloga del futuro. Esto permitirá cuantificar las pérdidas (o ganancias) de paisaje, sus agentes de destrucción y sus medidas mitigantes. Esto es particularmente relevante en proyectos de alto impacto visual como plantaciones silvícolas y obras viales (véase Breman 1993, Lucas 1997, Muñoz Pedrerros & Larraín 2002).

## **Criterios ambientales de manejo del paisaje**

El paisaje, entendido como la expresión física de los ecosistemas, está sometido de manera permanente a cambios en su modelado y en sus elementos perceptibles, por la influencia de factores naturales relacionados con procesos geoquímicos y biogeoquímicos. Sin embargo, las modificaciones más drásticas del paisaje, por la celeridad con que pueden ser producidos, son las inducidas por actividades humanas y, con mayor razón, cuando se trata de explotaciones de carbón a cielo abierto, ya que éstas producen alteraciones estructurales y funcionales en los ecosistemas en donde se encuentran los depósitos del mineral.

El entendimiento de esa supraestructura que constituye el paisaje, concebido como un todo armónico, requiere tanto de conocimientos (ciencia) como de sensibilidad. El primero facilita el entendimiento de los componentes estructurales del paisaje, así como de su génesis y ordenamiento natural, para producir aquellas expresiones físicas representadas en geoformas, ríos, bosques, praderas, etc. Por su parte, la sensibilidad va resultando de ese conocimiento adquirido del paisaje, tanto si es científico como bucólico, el cual permite otorgarle una gran diversidad de valoraciones que, a su vez, están ligadas de manera estrecha al sistema de valores de las comunidades humanas que ocupan o participan de tales paisajes.

El paisaje se puede considerar como una supraestructura conspicua, mucho más compleja que las simples formas que son percibidas por el ser humano, ya que éstas constituyen apenas la manifestación externa de un sinnúmero de relaciones interdependientes en permanente dinamismo, las cuales se tejen a través de elementos y factores naturales, tales como el relieve, las rocas, el clima, el agua, los suelos, la vegetación y la fauna, en general con equilibrios bastante críticos y fáciles de alterar.

El entendimiento de esa supraestructura que constituye el paisaje, concebido como un todo armónico, requiere tanto de conocimientos (ciencia) como de sensibilidad. El primero facilita el entendimiento de los componentes estructurales del paisaje, así como de su génesis y ordenamiento natural, para producir aquellas expresiones físicas representadas en geoformas, ríos, bosques, praderas, etc. Por su parte, la sensibilidad va resultando de ese conocimiento adquirido del paisaje, tanto si es científico como bucólico, el cual permite otorgarle una gran diversidad de valoraciones que, a su vez, están ligadas de manera estrecha al sistema de valores de las comunidades humanas que ocupan o participan de tales paisajes.

Hoy por hoy, el paisaje es considerado como un importante recurso natural y como parte del patrimonio cultural del hombre, debido a su mayor valoración actual y por la disminución al cual ha sido sometido por la secular alteración antrópica, unas veces por aumento de su influjo, en tanto que otras, por cambio del tipo de acción y también por abandono o cesación. El manejo ambiental del paisaje interesa, para el caso particular, por su estrecha correlación con los contenidos y objetivos perseguidos por el plan de restauración, ya que como se vio

de manera previa, no se tratará únicamente de restablecer formas, sino de producir aquellas que sean coherentes con los elementos y factores predominantes del medio, como modeladores del paisaje.

### **Fuentes de impacto visual sobre el paisaje del proyecto.**

Los impactos visuales ocasionados por los proyectos de banco de materiales pétreos en general, están relacionados con las modificaciones fisiográficas del relieve, provocadas por la excavación de grandes huecos, creación de escombreras, pilas de suelo, vías de acceso, vías de intercomunicación, canales perimetrales, manejo de la red de drenaje. Además de las anteriores, la infraestructura de soporte genera también impactos visuales. De acuerdo con el origen y fuentes de generación, los impactos visuales pueden originarse en: áreas de excavación; escombreras; instalaciones fijas; equipos móviles y polución del agua y del aire.

### **Áreas de excavación**

El impacto visual que se presenta en las áreas de excavación está determinado por el método de explotación seleccionado y su seguimiento riguroso, las características paisajísticas del entorno inmediato a la explotación y, el tamaño del hueco. Sin embargo, parece ser más importante el seguimiento riguroso del plan minero y el método de explotación que el mismo tamaño del hueco, ya que se pueden encontrar explotaciones pequeñas sin ningún tipo de diseño que resultan mucho más agresivas que otras de gran tamaño con un buen desarrollo.

De todas maneras, un hueco artificial, normalmente de grandes proporciones, impacta la visual de cualquier observador, aun cuando éstos no sean agresivos a la vista. La introducción de una forma nueva de relieve, de por sí, rompe con la armonía paisajística del entorno.

### **Escombreras (banco de tiro, etc.).**

Dependiendo del plan de minería, del método de explotación y del método de construcción de las escombreras, será posible minimizar el impacto visual causado por éstas. En cuanto así lo permitan las condiciones del proyecto, se procederá a restituir las formas del relieve originales desde las fases tempranas de producción, o, por el contrario, las modificaciones fisiográficas tenderán a permanecer por largo tiempo, con lo cual podría presentarse un efecto negativo, si el manejo de las escombreras fuera aleatorio, o, positivo, si la implementación de las escombreras estuviera de acuerdo con el plan de restauración, en cuyo caso, el observador se adaptaría a la incorporación de esa nueva fisiografía.

### **Instalaciones fijas (infraestructura de soporte).**

Por su naturaleza, son elementos nuevos que se incorporan al paisaje. La planta cribadora, baño portátil deberá de ser de tal manera que su incorporación al entorno no resulte agresiva para los observadores.

### **Equipos móviles**

Por sus dimensiones y gran colorido, los equipos de y/o maquinaria utilizados para la extracción, deberán ubicarse preferentemente ocultos a la vista o fuera del banco y, en ningún caso, deberán dejarse abandonados en inmediaciones del proyecto.

### **Contaminación del agua y del aire**

La emisión de material particulado a la atmósfera, tanto de estéril como de la combustión de combustibles, así como la alteración del color y la turbiedad de los cuerpos de agua superficial, producen un importante impacto visual.

#### **IV.2.4. Medio socioeconómico**

Baja California Sur cuenta con una superficie de 73,677 Km<sup>2</sup>, una longitud de 750 kilómetros y 2,705 kilómetros de litoral (lo que representa el 22% del total nacional), situación que le genera una de las principales ventajas comparativas y potencial de recursos en materia pesquera y turística.

La entidad limita al norte con el estado de Baja California, al este con el Golfo de California y al sur y oeste con el Océano Pacífico, por lo que su posición es casi insular respecto al resto del país. Su estratégica ubicación geográfica (en particular, su relativa cercanía con los estados del suroeste de Estados Unidos, región que provee la mayor parte de los turistas que visitan el estado) y sus recursos naturales, le han representado una ventaja competitiva en materia de atracción turística, de tal forma que este sector es una de las principales actividades económicas en el estado.

En términos político-administrativos, Baja California Sur se encuentra dividido en 5 municipios, en los cuales (de acuerdo al censo de 2010) residían 637,026 habitantes (INEGI, 2011); la mayor parte de la población se concentra en los municipios de La Paz (39.5% del total estatal) y Los Cabos (37.4% del total del estado), aunque se debe hacer notar que en 1995 Los Cabos solo concentraba el 18.9% de la población estatal (INEGI, 2011). Resulta interesante observar que el crecimiento demográfico no se ha distribuido de manera homogénea en la entidad, ya que (de acuerdo al Censo de 2010) ambos municipios concentran (en la parte sur del estado) más de  $\frac{3}{4}$  partes de la población estatal (76.9% del total), mientras el restante 23.1% se ubica en los tres municipios del norte del estado.

A continuación, se describen las principales características demográficas y socioeconómicas, en primer momento, de la localidad de El Pescadero, cuando existan datos para dicha localidad. En los casos en que no se encontraron datos puntuales de la

localidad, se describen los aspectos socioeconómicos a nivel de Municipio de La Paz en ya que se trata de la población receptora de las modificaciones ambientales que puedan producirse a partir de la implementación del proyecto, así como de los beneficios de las actividades derivadas del mismo.

### Demografía y estructura poblacional

De acuerdo con el PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012), la localidad de El Pescadero se encuentra ubicado dentro de la Microregión Pacífico Sur, la cual concentra el 4.1% de la población total del Municipio de La Paz, y está integrada por 110 poblaciones, siendo las más importantes Todos Santos, El Pescadero y Melitón Albañez Domínguez.

Las localidades de Todos Santos y Pescadero contaban con una población de 5,712 habitantes en el 2005, concentrando el 72% de la población total de la microrregión Pacífico Sur (Tabla 17). El crecimiento del área de estudio muestra una tasa del orden de 1.2% entre el 2000 y 2005, ubicándose por debajo de la media estatal y municipal.

Tabla 17. Demografía de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012)).

Nombre	Población			TCMA %	
	1990	2000	2005	1990-2000	2000-2005
<b>Estado</b>	317,764	424,041	512,170	2.9%	3.8%
<b>La Paz</b>	160,970	196,907	219,596	2.0%	2.2%
<b>Todos Santos</b>	<b>3,384</b>	<b>3,940</b>	<b>4,078</b>	<b>1.5%</b>	<b>0.7%</b>
<b>El Pescadero</b>	<b>1,155</b>	<b>1,439</b>	<b>1,634</b>	<b>2.2%</b>	<b>2.6%</b>

La estructura de la población por grandes grupos de edad muestra que en Todos Santos y El Pescadero predominan los habitantes que tienen de 15 a 59 años, seguido por el grupo de 0 a 14 años y finalmente los que tienen más de 60 años (Tabla 18).

Tabla 18. Demografía de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012).

Localidad	Población				
	Total	0 a 14 años	15 a 59 años	60 y más	No especificado
Baja California Sur	512,170	14.0%	60.6%	6.1%	19.3%
La Paz (Mpio)	219,596	25.9%	61.8%	7.1%	5.3%
Todos Santos	4,078	27.5%	59.0%	11.0%	2.5%
El Pescadero	1,634	29.4%	59.8%	8.6%	2.1%

La estructura de la población por sexo muestra que el número de hombres predomina, tanto en la localidad de Todos Santos como en la de El Pescadero, contrario a la predominancia femenina a nivel estatal y municipio de La Paz (Tabla 19).

Tabla 19. Estructura poblacional por sexo de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012).

Nombre	Total	Población		Relación hombre/mujer	Relación mujer/hombre
		Hombres	Mujeres		
Baja California Sur	512,170	51.0%	49.0%	104.15	96.02
La Paz (Mpio)	219,596	50.0%	50.0%	100.05	99.95
Todos Santos	<b>4,078</b>	<b>51.1%</b>	<b>48.9%</b>	<b>104.51</b>	<b>95.68</b>
El Pescadero	<b>1,634</b>	<b>51.7%</b>	<b>48.3%</b>	<b>107.10</b>	<b>93.37</b>

### Población Indígena

Baja California Sur es uno de los estados que tiene una población indígena poco significativa, alcanzando los 7,000 habitantes. El municipio de La Paz concentra el 30% de esta población (2,133 habitantes) y son más de 33 lenguas indígenas las que se hablan. En la microrregión Pacífico Sur, solo 339 habitantes (15.9%) habla alguna de estas lenguas.

### Migración

La Paz es el tercer municipio receptor de migración en B.C.S., después de Los Cabos y Mulegé, el 29.1 % de su población es nacida en otra entidad o país. Las entidades federativas de origen de migración son: Sinaloa (18.4 %), Baja California (13.5 %), D.F. (9.4 %), Veracruz (8.9 %) y Jalisco (6.9 %), principalmente, y un 0.1 % proviene de otro país. Con respecto a los registros del 2000, el porcentaje de migración incremento en un 0.4 %, ya que en dicho año la población no nativa representaba el 28.7 % de la población total del

municipio (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013). Cabe señalar que en la microrregión de Todos Santos el 21% de la población nació en otra entidad.

### **Población Económica Activa**

A diferencia de las delegaciones pertenecientes a la microrregión La Paz Conurbada, las delegaciones del Pacífico Sur tienen una estructura productiva básica que pertenece al sector primario, donde la población vive de los recursos naturales que existen en la zona, ya sea la pesca, la agricultura o la ganadería, excepto en Todos Santos. Como se observa en la Tabla 20 el sector primario concentra el 50.8% de la población que trabaja en estas actividades, seguidas por las del sector terciario con el 25.7%

Tabla 20. Estructura económica por sectores de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012).

<b>Entidad</b>	<b>Ocupada</b>	<b>Primario</b>	<b>Secundario</b>	<b>Terciario</b>
<b>Baja California Sur</b>	138,565	11.9%	20.3%	64.8%
<b>La Paz</b>	56,051	2.2%	19.7%	74.9%
<b>Todos Santos</b>	<b>1,376</b>	<b>22.2%</b>	<b>18.5%</b>	<b>55.7%</b>
<b>El Pescadero</b>	<b>533</b>	<b>50.8%</b>	<b>15.0%</b>	<b>25.7%</b>

De acuerdo al último censo económico, en el Municipio de La Paz predominan tres actividades: el comercio al por menor, servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos, y la construcción; concentrando el 48.5% de la población ocupada.

### **Niveles de Ingreso**

En la microrregión Pacífico Sur el 50% de la población que trabaja percibe ingresos de 2 salarios mínimos mensuales; el 36% de 2 hasta 5 salarios; el 5.2% recibe de 5 a 10s salarios; y el 1.5 por cierto más de 10% (PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas, 2012).

Es importante mencionar que, en el municipio y estado, la población con ingresos menores a los dos salarios se ubica muy por debajo de la media de la microrregión, del orden de 35.8 y 35.4% respectivamente. En Todos Santos este promedio es del orden de 33.8%, ubicándose ligeramente debajo de la media estatal y municipal. Mientras que en El Pescadero representa el 52.9%

Tabla 21. Niveles de ingresos de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012).

Entidad	Población Ocupada	Número de Ingresos recibidos mensualmente			
		Menos de 2	De 2 hasta 5	De 5 hasta 10	Más de 10
Baja California Sur	169,014	35.8%	42.8%	11.7%	4.2%
La Paz	66,451	35.4%	42.5%	12.2%	4.6%
Todos Santos	1,376	33.8%	46.9%	8.1%	2.3%
El Pescadero	533	52.9%	34.5%	3.0%	0.4%

### Educación

Para el año 2010, la población alfabeta de 15 años y más para el municipio de La Paz fue de 179,273 habitantes, que representa el 97.3% de la población municipal de ese rango. Ello significa que el nivel de analfabetismo es de 2.3%, el menor a nivel estatal. El municipio tiene el mayor grado promedio de escolaridad con 10.2 años ubicándose por encima del promedio estatal (9.4 años). Este nivel de escolaridad es similar tanto en el sector masculino como femenino. Respecto a la infraestructura educativa, este municipio cuenta con instalaciones de todos los niveles educativos, principalmente en la ciudad capital (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013).

De acuerdo con la secretaria de Educación Pública en la Localidad de El Pescadero se cuenta con el equipamiento educativo que se muestra en la Tabla 22.

Tabla 22. Equipamiento Educativo en la localidad de El Pescadero (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas, 2012).

Nivel educativo	Servicio Educativo	Alumnos	Escuelas	Aulas	Personal Docente
Preescolar	General	91	2	4	3
	Conafe	-	-	-	-
Primaria	General	320	1	12	13
	Migrantes	-	-	-	-
	Conafe	-	-	-	-
Secundaria	General	-	-	-	-
	Técnica	-	-	-	-
	Telesecundaria	112	1	7	7
	Para trabajadores	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>		<b>523</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>23</b>

## Vivienda

La localidad de El Pescadero cuenta con dos modalidades de vivienda: popular y precaria; la primera forma una zona homogénea predominante en la localidad, abarcando las colonias San Juan, Nuevo San Juan, El Pescadero y aproximadamente el 50% de la colonia El Rincón; el edificio precario se localiza al sureste de El Pescadero, dentro de la colonia El Rincón.

Dentro de la microrregión Pacífico Sur, el problema del edificio nueva reside en la parte financiera (falta de créditos para la construcción de viviendas por parte del gobierno), sin embargo, se ha logrado cubrir parte de la demanda, reflejándose en el incremento de viviendas. La tasa de incremento de viviendas en El Pescadero se ubicó por arriba de la media municipal y ligeramente por debajo de la estatal para el periodo de 2000 a 2005 (Tabla 23).

Tabla 23. Tasa de crecimiento media anual en viviendas de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012).

Entidad	Total de viviendas particulares habitadas		
	2000	2005	TCMA %
Estado	104,341	135,912	5.4%
La Paz	48,039	58,613	4.1%
Todos Santos	951	1,000	1.0%
El Pescadero	315	406	5.2%

## Factores Socioculturales

En la actualidad, no existen grupos de indígenas autóctonos en el municipio y ciudad de La Paz, sin embargo, en el territorio sur de la península se establecieron 3 culturas prehispánicas: Cochimies, Guaycuras y Pericues. En el municipio de La Paz existieron parte de los grupos étnicos Guaycuras y Pericues.

En la localidad de El Pescadero, los inmuebles relevantes, aunque no se encuentran catalogados bajo algún tipo de arquitectura relevante, son vestigios de la arquitectura vernácula dispersa por la localidad. Este tipo de arquitectura hace referencia a edificaciones

sencillas nativas del medio rural, conservas materiales y sistemas constructivos regionales (PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas, 2012)

En cuanto al sitio del proyecto, este no obstruye ningún área dónde se lleven a cabo eventos comunitarios, se encuentren sitios históricos o monumentos arqueológicos. Así mismo, dada la ubicación del proyecto respecto a sitios de reunión y centros educativos, entre otros, no se prevé que su instalación obstaculice o modifique las actividades cotidianas de la comunidad.

#### **IV.2.5. Diagnóstico ambiental**

través de un diagnóstico ambiental se interpreta la realidad ambiental de un área determinada en su conjunto, y de cada uno de sus subsistemas. Con estos estudios es posible identificar las zonas o recursos naturales que requieren ser protegidos o restaurados, razón por la cual este se convierte en un instrumento de apoyo en la toma de decisiones en materia ambiental.

El estado de desarrollo deseable de la situación ambiental no debería ser otro que el resultante de la aplicación de los principios del desarrollo sustentable. Como se sabe, esos principios hacen referencia a un estilo de desarrollo que posibilita la satisfacción de las necesidades de esta generación sin menoscabar las posibilidades de las futuras generaciones respecto a satisfacer las propias.

En proyectos como el que se pretende, las condiciones de las fracciones de arroyo son generalmente de asolvamiento, es decir, los niveles de materiales sedimentarios son mayores que los requeridos para contar con una hidráulica fluvial adecuada. Derivado de esto, la extracción de materiales en los arroyos podría ser considerada una medida de prevención anticipada a la incidencia de lluvias torrenciales que pudiesen tener afectaciones en zonas no deseadas a través de inundaciones.

#### **Integración e interpretación del inventario ambiental**

Para el análisis del proyecto que se ubica en el Arroyo Grande, en el poblado El Pescadero, municipio de La Paz Baja California Sur, se estudió el sistema ambiental denominado Arroyo San Juan del Aserradero el cual representa una superficie de 35,586.97 Hectáreas, mientras que el área del proyecto cuenta con 7.31 hectáreas es decir el 0.020% del total, esto con la finalidad de realizar un diagnóstico comparativo del sistema ambiental actual y del área propuesta para el desarrollo del proyecto.

Por lo antes mencionado, se realizó la caracterización del sistema ambiental y del área del proyecto, considerando los siguientes factores de vegetación, fauna, suelo, aire, agua, paisaje y el aspecto socioeconómico, mismos que se describen a continuación:

- **Vegetación**

El sistema ambiental cuenta con una superficie de 35,220.59 hectáreas de las cuales 12,179.26 ha corresponden a la vegetación de tipo matorral sarcocaula que se desarrolla en áreas circundantes al polígono del proyecto.

Particularmente en el sitio del proyecto y en el área de influencia éste existe ya un impacto generado por las actividades de explotación de la ganadería extensiva. Sin embargo, aun cuando el desarrollo de estas actividades ha causado un impacto sobre el ecosistema, no se presentan alteraciones importantes, que hayan causado impactos sinérgicos o afectado a las poblaciones aledañas, debido a que estos impactos son localizados o puntuales.

- **Fauna**

Como resultado de la alteración de la flora silvestre en esta zona, por el desarrollo de las actividades productivas de la población existente y la infraestructura de vías de comunicación aledañas, como son la Carretera La Paz – Cabo san Lucas y los caminos o brechas que comunican a las áreas agrícolas y de agostadero por lo que se ha provocado también la alteración del hábitat de la fauna silvestre, provocando el desplazamiento de ésta hacia áreas más alejadas, remontándose hacia las partes cerriles, donde existe una menor perturbación.

- **Suelo**

En el sistema ambiental se desarrollan tres tipos de suelo Regosol eutrítico, Regosol calcárico, y Yermosol lúvico.

En el área del proyecto de acuerdo a los datos s del INEGI se desarrolla el tipo de suelo Yermosol lúvico y Regosol eutrítico el primero se originan de intemperismo de areniscas, aparecen en áreas de mesetas y con pendientes suaves, así como extensas zonas relativamente llana, Con frecuencia son profundos, aunque existen otros limitantes físicos a menos de un metro de profundidad, como caliche, roca o con gravas y el segundo están formados de componentes no consolidados, en su mayoría tienen limitantes físicas por profundidad (fase lítica) o a nivel superficial (grava o piedras). Por su amplia distribución los regosoles sustentan toda la diversidad de tipos de vegetación, además de ser dedicados a la agricultura de riego con restricciones bajas a moderadas para el desarrollo de los cultivos por contenidos de sales y sodio (INEGI, 2021). Por la ubicación de estos tipos de suelo en el área del proyecto no es factible que sea utilizado como área de cultivo, lo más factible es que se utilice como se propone en el presente proyecto (Banco de materiales pétreos “Arenas y Gravas”)

- **Aire**

El área del proyecto presenta una calidad del aire aceptable, puesto que no existe una contaminación perceptible de la atmósfera, debido a la ausencia de fuentes fijas de

emisiones de gases contaminantes, ya que no se encuentra establecida en esta zona ningún tipo de industria.

Como resultado de las actividades productivas de la población que se realizan en el área de estudio, se generan principalmente la dispersión de partículas sólidas por la acción del viento, como son el desarrollo de las actividades agrícolas, desplazamiento de vehículos a través de la Carretera La Paz – Cabo san Lucas y las brechas de terracería; sin embargo, esta dispersión de partículas se presenta en forma localizada y las cuales tienden a sedimentarse a cortas distancias del área donde se generan. Esta zona tiene una alta capacidad de dispersión debido a que se ubica cerca de una llanura.

- **Agua**

El área del proyecto propuesto está ubicada en el Arroyo Grande, el cual es una escorrentía que se presenta en la temporada de lluvias, que conduce su escurrimiento hacia el Pacífico.

Debido a que este arroyo es temporal, no se ha determinado el volumen de escorrentía por unidad de tiempo de éste, el cual está determinado por la periodicidad, intensidad y duración de las lluvias que se presenten.

Se considera que está libre de contaminación, debido a que no se canalizan o desembocan en el cauce de éste, drenajes u otro tipo de desechos.

- **Paisaje**

El área del proyecto es de baja calidad paisajista debido a que no es un Arroyo permanente y la flora que ahí se desarrolla es de tipo galería y se encuentra muy dispersa.

Con respecto a la fragilidad del paisaje, esta es muy baja ya que presenta una alta capacidad para absorber los cambios que se produzcan en él, debido a que las características topográficas del área corresponden a una llanura aluvial y la existencia de vegetación tipo galería con una baja cobertura, permiten observar los cambios de este sólo a cortas distancias; se trata de una fragilidad baja, sin embargo cada año en las temporadas de lluvias y con el escurrimiento se logrará restituir el terreno a unas condiciones parecidas a la situación original (antes de operar el proyecto).

- **Aspecto socioeconómico**

La subsistencia económica de la zona depende directamente de las actividades de agricultura de temporal, y de la ganadería extensiva principalmente, sin embargo, debido a las bajas lluvias que se registran en la zona se obtiene un bajo rendimiento en la cosecha de producción, lo que permite únicamente el autoconsumo.

La falta de fuentes de empleo permanentes en la zona ha determinado una alta emigración de la población hacia la capital del estado, o a otro país, Estados Unidos principalmente, en busca de oportunidades de trabajo y mejores condiciones de vida.

Con la ejecución del proyecto en el Arroyo Grande en el poblado de El Pescadero, Municipio de La Paz, B.C.S., se generará empleo para personas de la zona, incrementando el afluente de economía y mejorando su calidad de vida.

### **Problemática ambiental relacionada a otros aprovechamientos de materiales pétreos**

Para identificar la problemática con relación a otros tipos de aprovechamientos de materiales pétreos (Arena) se realizó una búsqueda en el portal de internet de la CONAGUA ( LOCREPDA v.2021) <https://sigagis.conagua.gob.mx/locrepda20/> (Figura 17) y se realizó una identificación en la imagen satelital de Google Earth (Figura 18) para posteriormente realizar un recorrido por las áreas identificadas, donde, se pudo corroborar que si existe un aprovechamiento en vigencia y la distancia entre este y el proyecto es de 7.2 km (Figura 19)

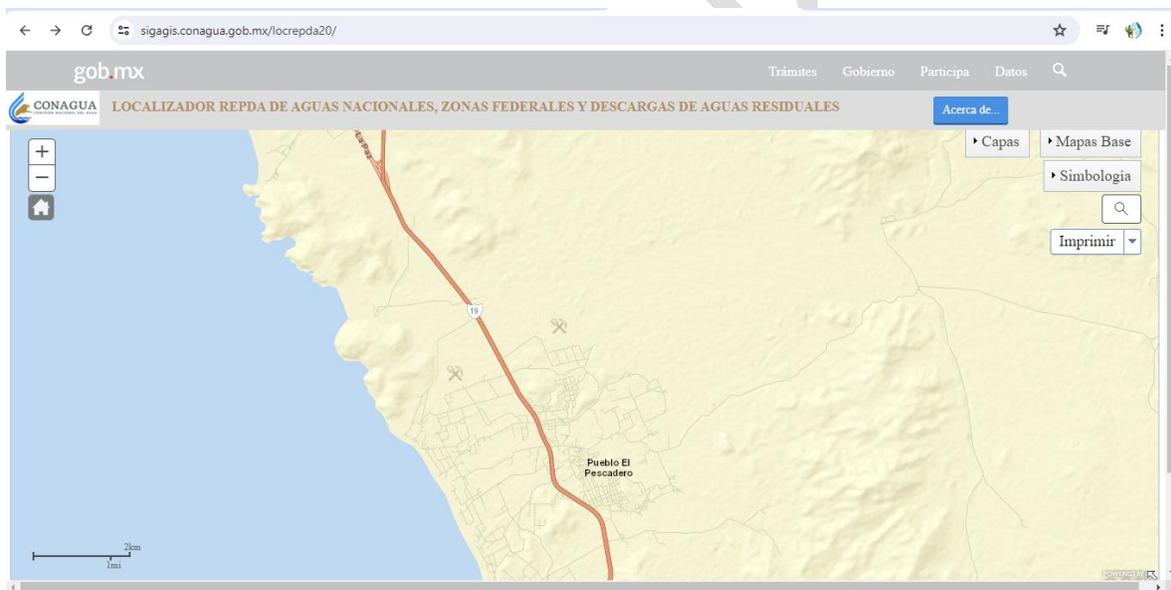


Figura 17. Bancos de arena detectados agua abajo, LOCREPDA v.2021

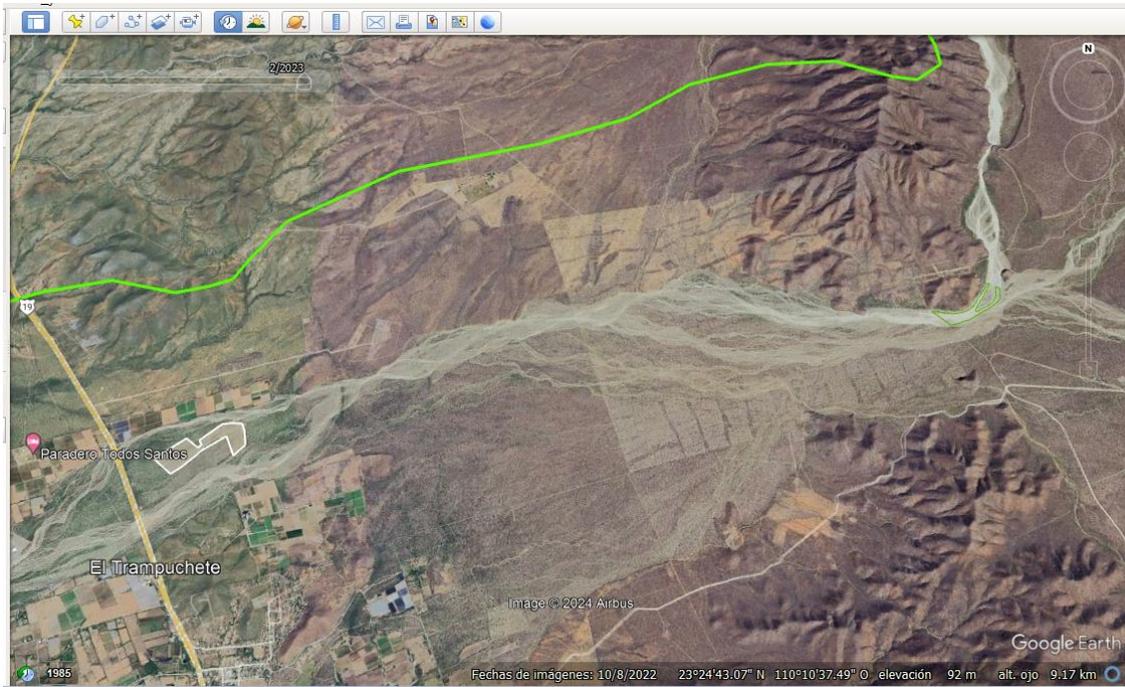


Figura 18. El polígono en color blanco define el aprovechamiento identificado y el polígono verde define al proyecto.

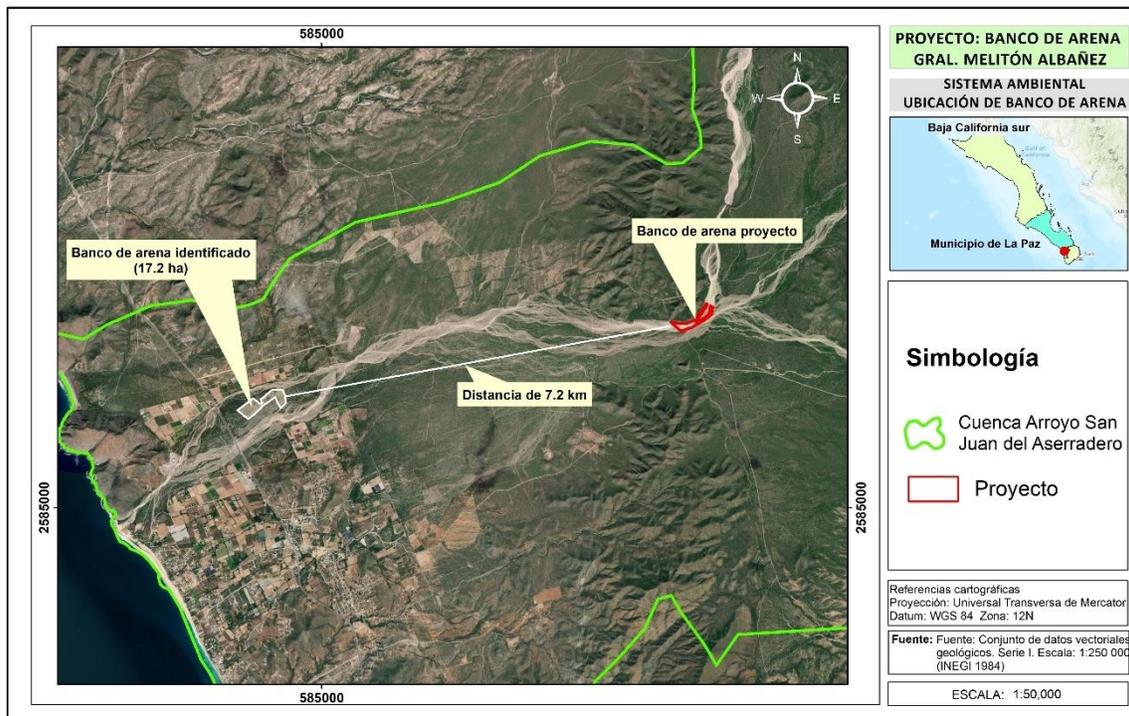


Figura 19. Ubicación del aprovechamiento de materiales pétreos.

Ahora bien, el polígono de aprovechamiento identificado se estima que tiene una superficie de 17.2 ha. en el supuesto de que este aprovechamiento sea de 2 metros de profundidad, se estaría hablando de 345,000.00 m<sup>3</sup> aprovechados.

El aporte de sedimentos de la cuenca Arroyo San Juan del Aserradero se calculó en 529,071.05, m<sup>3</sup>/año el volumen de extracción del proyecto se estima en 14,620.00 m<sup>3</sup>/año más los 345,000.00 m<sup>3</sup> aprovechados, entonces nos da una sumatoria de 359,620.00 m<sup>3</sup> extraídos o a extraer al año, por lo que, nos quedaría una reserva de 169,451.05 m<sup>3</sup>/año.

De lo anterior se concluye que el proyecto no afectaría significativamente al aporte de sedimentos.

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

### **V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

#### **V.1.1. Indicadores de impacto**

Manteiga (2000) citando a la OCDE, define a un indicador ambiental como un parámetro o el valor resultante de un conjunto de parámetros, que ofrece información sobre un fenómeno, con un significado más amplio que el directamente asociado a la configuración del parámetro, los agrupa como estrictamente ambientales, sectoriales y económicos.

Un indicador de impacto es una especie de termómetro o sensor de gran utilidad para conocer los cambios en la propiedad de un elemento ambiental, partiendo de su estado natural, sin influencia antropogénica o natural, a otro alterado o modificado por condiciones abiótica, bióticas y antrópicas, tanto de forma directa como indirecta.

Es de gran servicio en manos de vigilantes, manejadores y gestores ambientales, ya que a través de ellos se conocen los cambios o dinámica de un elemento ambiental en un sistema o proyecto de impacto particular, que pudieran producir las obras, de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento; que dependerán de su magnitud e importancia las acciones que se tomarán al respecto, esto con el fin de realizar un mejor manejo de la problemática.

Los indicadores pueden ser medidos cuantitativa (cada indicador tiene una escala diferente) o cualitativamente, corriendo el riesgo en este último de subjetividad.

Un indicador de impacto ambiental tiene como blanco un elemento o factor ambiental abiótico, biótico y/o socioeconómico, a continuación, se enlistan los indicadores considerados en el presente EIA.

#### **De los factores abióticos.**

El suelo, agua y aire será potencialmente los elementos ambiental blanco, con los efectos ambientales negativos, en los que puede originarse pérdida de su calidad, aspecto que afectaría gravemente a los elementos del sistema ambiental, potencialmente se puede afectar por la compactación, movimientos del suelo, variaciones en la textura; para los potenciales impactos hídrica, los posibles efectos tiene que ver con reducción de la permeabilidad, el arrojar las aguas residuales (domésticos, desechos fecales y urinarios) al manto freático, un impacto positivo será reciclar las aguas posterior a ser tratadas con un sistema de tratamiento terciario; del aire se considerarán las partículas suspendidas, resultado del transitar de camiones y coches, los niveles de ruido y los gases que resultan de la combustión de la máquinas automotores que funcionan con gasolina y/o Diesel.

### **De los factores bióticos.**

Que se podrían dañar por los potenciales impactos, se encuentran los tipos de vegetación, las diferentes especies de plantas, particularmente y animales, estos últimos desplazarse localmente y dañarse por el estrés o por la remoción, decremento de la riqueza y su combinación en una disminución de la diversidad y cambios en la etología de algunas especies; con respecto a los impactos en las comunidades de plantas, los efectos pueden ser en reducir las diversidad de formas de vida o crecimiento, la abundancia relativa y dañar estados sucesionales.

Un elemento ecológico más que pudiera afectarse es el paisaje retirando la escasa vegetación, más positivamente se contribuirá reforestando las áreas verdes lo cual mejorará la perspectiva paisajista.

### **Antrópicos.**

Se impactará positivamente en generar nuevos empleos directos e indirectos, así como se fortalecerán los comercios de la comunidad de El Pescadero que es la más cercana al sitio del proyecto, en términos generales se mejorará de manera directa el nivel de vida de las familias inmiscuidas en el proyecto y de manera indirecta de los abastecedores de productos.

### **Lista de indicadores de impacto**

#### **Fauna**

La flora y fauna del sitio se verán afectadas principalmente durante las actividades de limpieza, despalme y desmonte en donde se retira la cubierta vegetal.

La presencia constante del hombre en el sitio, la maquinaria y el ruido de ésta contribuyen al desplazamiento de la fauna.

La presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área; se propiciará. el desplazamiento de ejemplares hacia lugares más propicios para su desarrollo y refugio.

## **Suelo**

El suelo existente en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo será removido en su totalidad, para poder extraer el material pétreo, por lo que este será afectado en su totalidad, sin embargo, por lo reducido de la superficie (18.026 ha), el impacto esperado sobre este componente ambiental será muy puntual y poco significativo, sin sinergia y no acumulativo.

Al aplicar la compactación con la maquinaria pesada las características fisicoquímicas del suelo serán modificadas generando un impacto local, directo, temporal y reversible.

En el inicio del proyecto no existe contaminación del suelo y se espera que al final del mismo, no existan cambios sustanciales, ya que no se adicionarán plaguicidas, insecticidas, residuos inorgánicos, ni riegos con aguas salobres.

Sin embargo, el manejo de lubricantes y combustible (diesel) durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo, puede generar posibles derrames que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias. Este impacto es negativo, temporal, poco significativo, puntual, de valor y nivel bajos.

El paso de vehículos de carga y transporte sobre los caminos de acceso dentro del banco de material, provocarán impactos al suelo, principalmente en su estructura, por la compactación de éste debido al desplazamiento continuo de vehículos. Este impacto es negativo, puntual, no significativo, temporal, de valor y nivel bajos.

## **Procesos del medio biótico**

Se presentarán afectaciones a la cadena alimenticia de los organismos animales, desplazamientos por el desmonte, despalme, operación y transporte.

## **Relieve abiótico**

El relieve actual se modificará parcialmente ya que en la actualidad está cubierto con vegetación, al realizar la extracción de toda la vegetación el relieve será diferente; sin embargo, en la medida en que avance en la restauración del sitio del proyecto y de las áreas destinadas para su restitución se recuperará nuevamente el paisaje del cauce y la topografía del terreno.

## **Paisaje**

Con la extracción de la vegetación el paisaje desaparecerá parcialmente y en su lugar aparecerá otro distinto, se afectará la estética natural del terreno, esto generará un impacto adverso, directo, local, temporal y mitigable.

La apariencia visual actual desaparecerá totalmente, debido a la extracción de vegetación, esto genera un impacto directo, local, permanente, adverso, poco significativo, reversible. La calidad del paisaje cambiará al realizar la extracción de vegetación, la calidad del ambiente será otra totalmente diferente a la actual, es un impacto directo, permanente, reversible y local.

Así mismo la apertura del banco de material, la explotación y el cribado afectará temporalmente la calidad del paisaje percibido; sin embargo, el paisaje, absorberá favorablemente al proyecto, ya que es un lugar no frecuentado por los pobladores ni turistas, solo tránsito de turistas y al costado del proyecto por la carretera la paz-San José del cabo.

En la medida que el banco vaya siendo explotado, el material conforme pase el tiempo el cauce llenara de materiales nuevamente, al no ser así se rellenara con material de este cause a fin de darle al sitio una topografía parecida a la del entorno. Se buscará que la porosidad y permeabilidad del suelo sean similares a las que éste tenía originalmente, a fin de minimizar el impacto sobre la hidrología subterránea del sitio.

En el sitio del proyecto, no existe una gran calidad paisajística por la constante interrupción de flujos visuales

### **Calidad del aire**

Con respecto a la calidad del aire, este se verá poco afectado por las emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que queman combustibles fósiles y que se utilizarán en las etapas de preparación, operación y abandono (operaciones de limpieza, excavación, carga, acarreo, cribado de materiales, nivelación, etc.).

Así mismo se verá poco afectado de manera adversa por la agregación de partículas finas al aire, humos y ruidos. Por el movimiento de la maquinaria y equipo, se provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes producto de la combustión del combustible (diésel), principalmente: el impacto será de carácter local, reversible a mediano plazo, temporal, parcial, no acumulativo, sin sinergia, directo; el impacto se presentará como resultado de la emisión y dispersión de partículas sólidas a la atmósfera durante el desmonte del terreno y preparación del mismo, la maquinaria emitirá emisión de contaminantes a la atmósfera durante el tiempo que dure el desmonte, despalle, explotación y carga del material, cribado, etc.

El material extraído será abastecido a través del uso de camiones de volteo hacia la tolva de cribado, para su proceso de separación, obteniendo los tamaños adecuados para el mercado.

Esta actividad genera emisiones de polvo por la acción del aire, en el cribado de este. Así como la emisión de ruidos generados durante el proceso. Este impacto es negativo, temporal, no significativo, puntual, de valor y nivel bajos. La actividad de acarreo se realizará a través de vehículos de carga, lo que generará la dispersión de partículas sólidas por arrastre del viento y la emisión de gases contaminantes y ruidos generados por los vehículos. Este impacto es negativo, no significativo, puntual, temporal, de valor y nivel bajo.

El componente ambiental aire se verá impactado por la dispersión de polvos, generación de ruidos y emisión de gases contaminantes que generará el desplazamiento de los vehículos de transporte del material hacia los lugares de consumo. Este impacto es negativo, no significativo, temporal, local, de nivel y valor bajos.

Los desplazamientos del aire favorecen la dispersión de polvos y sustancias no provocando inversión térmica y una alta estabilidad atmosférica.

### **Ruido**

Normalmente la operación de la maquinaria y equipo de trabajo trae consigo la generación de ruido, cuyos efectos, en este caso se reflejan tanto en la fauna que residen en el área del proyecto como en los habitantes de las poblaciones es más cercanas, por lo cual se considera el ruido será un impacto no significativo, temporal, directo, reversible, mitigable, y local.

El material extraído es abastecido a través del uso de maquinaria o de camiones de volteo a la tolva de cribado de este, para su proceso de separación de grava y arena. También se generará ruido durante las acciones de mantenimiento de los caminos de acceso; y durante las acciones de acondicionamiento del sitio que consisten en el recubrimiento de los taludes finales y del piso del banco.

### **Microclima**

El microclima del sitio no cambiará de manera perceptible al extraer la vegetación que actualmente se localiza en el predio, ya que es vegetación del estrato medio e inferior, por lo que se considera un impacto poco significativo, temporal, local y reversible.

### **Agua (Hidrología superficial y/o subterránea)**

Con el despalme no se generará una disminución en la infiltración de agua al subsuelo y el flujo hacia los reservorios de las cuencas hidrológicas.

La acumulación temporal de los materiales residuales generados en el proceso de trituración que serán almacenados en un área específica en el banco de material puede modificar el patrón de drenaje superficial del área, sin embargo, la infiltración del agua de

lluvia no se verá afectada. Este impacto es temporal, no significativo, puntual, de valor y nivel bajos.

El agua que fluye en los escurrimientos superficiales naturales no se verá afectada en calidad, cantidad, contenido de sedimentos, etc., debido a que no se agregará ningún producto o sustancia que la modifique.

No se modifica su cantidad ni su calidad ya que no se deriva hacia otros lugares; su proceso de autodepuración continúa igual ya que no se reduce su potencial para procesar posibles contaminantes.

### **Factores socioculturales**

La puesta en marcha del proyecto no modificará ninguna de sus costumbres y tradiciones artísticas, culturales de los pobladores, cohesión organizacional de los poblados aledaños al sitio donde se llevará a cabo el aprovechamiento.

### **Población**

Durante la etapa de cambio de uso del terreno, la población se verá afectada de manera positiva básicamente en dos aspectos: En el primero los ingresos que se obtendrán, así como en su movilidad. El primer aspecto se relaciona con la mayor parte de las actividades, en virtud de que generan una demanda de mano de obra que hay en las poblaciones aledañas.

Asimismo, la entrada de recursos externos contribuirá a activar la economía local al aumentar la demanda de bienes y servicios, esto principalmente con los trabajadores externos y específicamente con los técnicos especializados. De esta manera, se contribuirá, aunque en baja proporción y de manera temporal, a generar empleos indirectos en la zona;

por lo que este impacto será benéfico de magnitud media baja e intensidad baja, directo, temporal y local, es un impacto positivo y cambiar el paradigma o dependía en una escala menor de la agricultura temporal que es la principal fuente de ingresos en las algunas comunidades más cercanas al proyecto este proyecto mejora la calidad de vida de los habitantes de las comunidades.

### **Demografía**

Para realizar las operaciones de extracción se requerirán mano de obra por parte de la población de comunidades aledañas.

No se espera un aumento demográfico significativo ya que no se tiene en cuenta la llegada significativa de personal a las zonas aledañas al proyecto, ya que los empleados serán de

la misma zona y el impacto solo sería temporal en lo que se realizan las obras de cambio de suelo.

### **Calidad de vida de los habitantes**

Se anticipan impactos benéficos significativos, temporales, directos e indirectos. Con lo que se garantiza que los empleados que se contraten tengan una fuente de empleo temporal, la calidad de vida de las familias y de los trabajadores será mejor que la actual, es un impacto benéfico, significativo para la población que trabaja directamente, así como para las personas que lo hacen de forma indirecta, es un impacto positivo para la región.

En cuanto a las actividades económicas, el comercio se verá beneficiado ya que la presencia de trabajadores en las inmediaciones tiene posibilidad de incrementar las ventas de productos alimenticios y de uso personal. La cantidad de trabajadores es reducida por lo que se considera que la magnitud e intensidad de este impacto es bajo, directo, temporal y local, es un impacto positivo para la población

### **Factores socioeconómicos**

El proyecto no modificará ninguna de sus costumbres y tradiciones artísticas, culturales de los pobladores, cohesión organizacional de los poblados aledaños al sitio donde se llevará a cabo el aprovechamiento.

### **Sector primario**

Es importante citar que la agricultura no recibirá ninguna modificación por las acciones llevadas a cabo por el aprovechamiento en el predio donde se realizara la extracción de los productos pétreos por el contrario se pueden llegar a incrementar al mejorar la economía de zona.

### **Sector secundario y terciario**

El beneficio para la población aledaña del proyecto, será de forma significativa, es un impacto temporal, local, positivo, debido a las fuentes de empleo que se generan en la actualidad, al haber mayor demanda de bienes y servicios, variedad de productos elaborados en la empresa, mayor circulación de dinero, con lo que se demanda mayor cantidad de satisfactores para el ser humano, el nivel de vida de los trabajadores que participen en la realización del proyecto, se mejorará significativamente.

### **Criterios y metodologías de evaluación**

El beneficio para la población aledaña del proyecto, será de forma significativa, es un impacto temporal, local, positivo, debido a las fuentes de empleo que se generan en la actualidad, al haber mayor demanda de bienes y servicios, variedad de productos

elaborados en la empresa, mayor circulación de dinero, con lo que se demanda mayor cantidad de satisfactores para el ser humano, el nivel de vida de los trabajadores que participen en la realización del proyecto, se mejorará significativamente.

### **Criterios de evaluación**

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un Estudio de Impacto Ambiental son variados y su selección depende en gran medida del autor y del estudio.

A continuación, se incluyen unos cuantos criterios que suelen estar entre los más utilizados en los Estudios de Impacto Ambiental.

**Dimensión:** se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse. Un ejemplo de este criterio sería el caso de la afectación de un desarrollo hotelero sobre un humedal; el impacto producido por las emisiones derivadas de la maquinaria que trabajará en las diferentes etapas de la obra será, en general, de escasa magnitud, mientras que su destrucción directa por la construcción de las obras puede tener una magnitud elevada.

El presente proyecto tendrá una dimensión mediana en lo referente a la afectación de los factores ambientales, debido a que posee una superficie a considerar de (7.68 ha), que se propone para el cambio de uso de suelo.

**Signo:** muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra.

Posiblemente, en un principio el impacto que ocasione el desarrollo del presente proyecto, a los componentes ambientales, principalmente a la vegetación, la fauna, el suelo, el relieve y el paisaje, sea negativo, sin embargo, una vez que se apliquen las medidas de prevención y mitigación planteadas en el presente estudio, el impacto será disminuido y mitigado.

**Desarrollo:** considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo, cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.

Como se mencionó en el párrafo anterior, el desarrollo del proyecto en un principio puede generar un impacto negativo sobre los componentes ambientales, sin embargo, en la medida en que se apliquen las acciones de prevención y mitigación ese impacto será reducido.

Permanencia: este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).

En cuanto a este criterio de valoración, la permanencia del impacto que se genere con el desarrollo del proyecto será durante la vigencia del aprovechamiento que en este caso será de 10 años, ya que después de este periodo de tiempo se realizarán las medidas de mitigación, para restaurar el sitio.

Certidumbre: este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.

En lo que respecta a este criterio, es probable que se presente el impacto sobre los componentes ambientales, sin embargo, este será muy puntual y de baja magnitud, por lo pequeño de la superficie que se pretende afectar con el cambio de uso de suelo.

Reversibilidad: Bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen estas medidas.

El impacto que se genere con el desarrollo del presente proyecto será reversible una vez que se apliquen las medidas de mitigación, ya que la superficie que se propone para el desarrollo del proyecto es muy pequeña y no se requiere una gran inversión para desarrollar las acciones de restauración, como es establecer una reforestación con especies nativas en la superficie afectada por el desarrollo del proyecto

Sinergia: El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto para el desarrollo de un complejo turístico-hoteler-campo de golf el cual representa un impacto sinérgico sobre petenes o sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna).

El desarrollo del proyecto no generará impactos sinérgicos, ya que el impacto sobre los componentes ambientales bióticos y abióticos será único y reducido.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativa (por ejemplo, mucho, poco, nada), sin embargo, en otros, es posible llegar a una cuantificación de los mismos.

En este contexto han sido desarrolladas diferentes técnicas y métodos para la identificación y predicción de los efectos sobre el ambiente, siendo todas ellas de carácter específico, por lo que según Gómez 2003, todo estudio de impacto ambiental debe plantearse con carácter específico para cada caso y puede evaluarse en tres niveles de detalle:

- Listas de Revisión
- Evaluación Cualitativa de Matrices
- Evaluación Cualitativa y Cuantitativa de Matrices

El actual estudio utilizará los tres niveles de identificación y evaluación con el fin de obtener para las diferentes etapas del proyecto, un diagnóstico objetivo del inventario ambiental de la zona, identificar los factores del medio susceptibles de afectación, evaluar la magnitud de los impactos positivos y negativos al ambiente derivados de la ejecución del proyecto, proponer alternativas de acción para prevenir o mitigar dichos efectos, cuantificar los impactos finales y emitir una opinión sobre la viabilidad ambiental del mismo.

#### **Comentario acerca del método.**

Cabe señalar que esta metodología de matriz normalizada fue seleccionada en base a las principales características del proyecto, el cual es puntual, existe un nivel confiable de certidumbre acerca de la magnitud de los riesgos ambientales que implica, que en este caso específico serán puntuales, de niveles moderados y no se generarán críticos. Según Batelle, este método de asignación de valor si bien, es lógico, fácil de aplicar y fácil de entender, es en cierto modo subjetivo al aplicar los valores. Por lo anterior, el autor sugiere en lo posible aplicar el método utilizando un equipo de trabajo interdisciplinario y manejar buena información para obtener un resultado confiable.

#### **Listas de revisión.**

Lista cuantitativa de revisión binaria (SI, NO), de posibles riesgos ambientales por la realización del proyecto, tomando en cuenta el medio biofísico, socioeconómico y cultural.

Básicamente es una evaluación preliminar de riesgo, de uso de los recursos naturales y toma en cuenta la aplicación de Tecnologías de diseño y construcción. Por medio de este instrumento se obtiene información acerca del nivel de riesgo ambiental que representa la ejecución del proyecto, así como de la localización de las áreas de mayor riesgo a fin de considerarlas en forma más exhaustiva en el estudio ambiental con el objeto de mantener bajo control y vigilancia esos factores.

Tabla 24. Posibles riesgos ambientales en el área del proyecto propuesto

<b>Lista de revisión previa de posibles riesgos ambientales</b>	
<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
Las actividades en que se concrete el proyecto pueden producir cambios de uso de suelo en superficies extensas	NO
¿Las actividades del proyecto pueden afectar a cualquier tipo de recurso, espacio, elemento del patrimonio natural o cultural protegido legalmente o en vías de estarlo, por su interés natural, cultural, histórico o científico?	NO
¿Existe incertidumbre acerca de la magnitud de los riesgos ambientales que implica el desarrollo del proyecto	NO
¿El proyecto puede generar impactos residuales irreversibles al ambiente?	NO
¿El proyecto puede propiciar controversia social?	SI
¿Puede ser de conflicto la posible localización del proyecto?	SI
<b>Uso de recursos</b>	
¿El proyecto ofrece la posibilidad de utilizar preferentemente recursos renovables?	NO
¿El proyecto ofrece la posibilidad de reciclar o reutilizar el uso de materiales?	NO
¿Pueden verse amenazados los recursos como aire, agua o biomasa?	NO
¿Puede ofrecer oportunidades a la regeneración de recursos renovables degradados?	NO
<b>Diseño y construcción</b>	
¿Se contemplaron aspectos ambientales en el diseño y construcción?	SI
¿Se recuperarán zonas previamente afectadas por la construcción?	SI
¿El proyecto utiliza sustancias peligrosas en la construcción?	NO
<b>Operación</b>	
¿El proyecto hace uso de sustancias peligrosas?	NO
¿Puede dar lugar a producción de grandes cantidades de residuos?	NO
¿Favorece la prevención y minimización de fuentes de contaminación?	SI
¿Favorece la reutilización o reciclaje de residuos?	NO
¿Puede dar lugar a proyectos en donde se empleen sustancias peligrosas?	NO
¿Se utilizarán combustibles fósiles de bajo impacto atmosférico?	SI
<b>Hábitat, biodiversidad y paisajes</b>	
¿El proyecto engloba actividades que causen pérdidas o daños a especies o espacios protegidos?	NO
¿Puede englobar actividades que beneficien al patrimonio natural?	SI
¿Contribuye a la fragmentación del hábitat?	NO

<b>Recursos naturales: Suelo y agua</b>	
¿Pueden existir vertidos de sustancias contaminantes en aguas o en el suelo?	NO
¿El proyecto supone un elevado consumo de agua?	NO
¿El proyecto supone una demanda adicional a las fuentes de agua?	NO
¿Existen actividades que fomenten procesos erosivos?	NO
<b>Calidad del ambiente local</b>	
¿El proyecto aumenta la emisión de contaminantes o aumenta el ruido	SI
¿El proyecto deteriora el paisaje	NO
<b>Lista de revisión previa de posibles riesgos ambientales</b>	
<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
Calidad de la atmósfera regional y global	
¿El proyecto reduce el consumo de combustibles fósiles, mejora la eficiencia energética o utiliza tecnologías limpias?	NO
¿El proyecto promueve la sustitución del consumo de combustibles fósiles?	NO
¿El proyecto se compromete a buenas prácticas ambientales?	SI
¿El proyecto promueve la información ambiental?	NO
¿El proyecto puede promover iniciativas ambientales?	NO
<b>Factores socio-culturales</b>	
¿Las decisiones sobre el proyecto, en medida de lo posible, pueden incorporar a la población afectada?	SI
¿Pueden originarse controversias a nivel local	SI
¿El proyecto puede ofrecer oportunidades a la participación pública	NO
¿Debe informarse al público sobre las razones por las que la medida ha sido adoptada?	NO

Al hacer el análisis de la lista de revisión se desprende la noción de que el proyecto es puntual, la superficie sujeta a cambio de uso de suelo es muy reducida, además se tiene la certeza del tipo y magnitud de la generación de impactos debido a la simplicidad de las actividades; la utilización de maquinaria pesada en la preparación y construcción del sitio será una de las causas más importantes de impacto; en la operación del proyecto se tendrá un consumo de energía importante, la operación del proyecto no requerirá del uso de combustibles fósiles, el recurso natural a utilizar será agua que se abastecerá por medio de pipas y no se generarán aguas residuales por concepto del sistema de explotación y transporte del material.

### **Identificación de los factores que pueden causar impactos.**

Es imprescindible para determinar el grado de sustentabilidad del proyecto, determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe. Los indicadores se consideran índices cualitativos y cuantitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse con las actividades del proyecto.

Criterios de Impacto. - A fin de determinar para cada elemento del ecosistema la circunstancia de la alteración que recibe, se establecieron para cada elemento, los Criterios de impacto, siendo éstos, índices cualitativos seleccionándose aquellos que presentaron una mayor adaptabilidad a las características del proyecto, resultando ser los siguientes: Intensidad, Extensión (E), Momento (M), Persistencia (P), Reversibilidad (R), Posibilidad de introducir medidas correctivas (PC), y signo (+ -).

Nivel de Impacto.- Con el objeto de medir el Nivel de impacto con que inciden los Criterios descritos en el párrafo anterior, se presentan tres gradientes para los criterios de Intensidad (Baja, Media, Alta); Extensión (Reducida, Mediana, Alta) Momento (Corto, Medio, Largo plazo), y Reversibilidad (Fácil, Media, Difícil), y se presentan dos gradientes para los criterios de Persistencia (Temporal, Permanente) y Posibilidad de introducir medidas Correctivas (Posible, Difícilmente posible). A cada criterio le fue asignado un valor de 1, 2 y 3, para el caso de criterios de tres gradientes, así como de 1 y 2, para el caso de los criterios con dos gradientes. Estos valores representan el nivel de impacto con que inciden los criterios ya descritos, para cada uno de los gradientes.

### Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

#### Lista de indicadores de impacto

Tabla 25. Lista de indicadores de impacto

Estructura ambiental: factores	Elementos blancos: afectables	Indicadores de impacto	Evaluación del impacto
I. ABIÓTICO	I.1 Suelo	I.1.1 Compactación	I.1.1.1 Proporción en m <sup>2</sup> o has de nueva superficie compactada/área ya compactada
		I.1.2 Permeabilidad	I.1.2.1 Cuantificación del espacio poroso.
		I.1.3 Variaciones en la textura	I.1.2.2 Superficie inundada (masa de agua superficial acumulada)
			I.1.3.1 Medición de la textura

		I.1.4 Acumulación de desechos sólidos (basura orgánica y de construcción)	I.1.4.1 Clasificación y pesado de los diferentes tipos de contaminantes sólidos
		I.1.5 Contaminación por probables derrames de aceites en los cambios o fugas	I.1.5.1 cantidad derramada y masa de suelo contaminado
		I.1.6 Área forestada	I.1.6.1 Proporción en m2 de superficie perturbada/forestada.
	II.1 Agua	2.1.1 Pérdida de la calidad del agua del subsuelo	2.1.1.1 Cambios en DBO, DQO, sólidos en suspensión y disueltos, nutrientes (N, P, K)
		2.1.2 Aguas residuales producidas	2.1.2.1 Uso de letrinas y una fosa séptica para la disposición de las aguas residuales.
	I.3 Aire	I.3.1 Partículas suspendidas (visibilidad)	1.3.1.1 Escala de visibilidad
		I.3.2 Niveles de Ruido	1.3.2.1 Tabla de registro de decibeles.
		I.3.3 Gases de la combustión	1.3.3.1 Monitoreo de la cantidad de CO, CO2.

	I.4 Ruido	I.4.1 Altos niveles de ruido	1.4.1.1 Medición de los decibeles del ruido
	I.5 Microclima	I.5.1 Modificación del microclima	I.5.1.1 Cambio de temperatura
	I.6 relieve	I.6.1 Modificación del relieve	1.6.1.1 comparación y levantamiento fotográfica
II.- BIÓTICO	II.1 Especies vegetales	II.1.1 Riqueza de especies.	II.1.1.1 Cantidades removidas de las diferentes formas de vida.
	II.2 Especies animales	II.2.1. Riqueza de especies.	II.2.1.1 Diversidad de reubicación o desplazamiento de aves, mamíferos, reptiles e insectos
		II.2.2 Especies exóticas e invasivas	II.2.1.2 Estimación de las cantidades de organismos reubicados y/o desplazados

			II.2.2.1 Cotejar la NOM 059-SEMARNAT-2010.
			II.2.2.2 Observación, Colecta, e identificación del espécimen
		II.2.3 Conducta de la fauna	II.2.3.1 En la vegetación aledaña registrara Presencia/ausencia, hábitos conductuales de alimentación, percha, apareamiento.
II.3 vegetal	Comunidad	II.3.1 Diversidad de formas de vida	II.3.1.1 Evaluación de las formas de vida removidas
		II.3.2 Abundancia relativa	II.3.2.1 Cuantificación de las cantidades removidas por especie
		II.3.3 Estados sucesionales	

II. ANTRÓPICO	II.4 Paisaje	II.4.1 Diversidad de comunidades vegetales	II.4.1.1 Superficie con diferentes comunidades removidas.
		II.4.2 Calidad visual del conjunto	II.4.2.1 Valoración de los atributos del paisaje reducidos
		II.4.3 Continuidad del sistema	II.4.3.1 Cuantificación de la superficie fragmentada
		II.4.4 Reforestación (siembra de árboles).	II.4.4.1 Diversidad y cantidad de especies plantadas en las áreas verdes
			II.4.5.3 Área de especies reubicadas y translocadas.
III.1 Socioeconómico y Sociocultural	III.1.1 Aumento en el empleo	III.1.1.1 Datos de la población económicamente activa. Número de nuevos puestos de trabajo.	

	III.1.2 Incremento en la venta de productos locales	III.1.1.2 Cantidad de empleos permanentes
	III.1.3 Desarrollo de nuevos giros comerciales actividades económicas	III.1.4.1 Adquisición de bienes.
	III.1.4 Mejora en nivel de vida	III.1.4.3 Ampliación y mejoras en las viviendas
	III.1.5 Disponibilidad de más servicios urbanos	III.1.5.1 Acceso y mejoría de la vía de comunicación al ofrecer una nueva opción de servicios a los usuarios

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

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

Con el propósito de clarificar el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada grupo. Para la presentación de las medidas de mitigación, se consideró en primera instancia la agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida y la temporalidad u orden cronológico con ello a continuación se presenta su definición y su descripción aplicada

**Medidas preventivas:** las medidas preventivas tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de la o las actividades en cualquiera de las etapas en las que se divide la ejecución de los trabajos para la extracción de los materiales pétreos. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados. En la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llega a suponerse una corrección total, por ello las medidas preventivas son el grupo más importante aquí considerado.

**Medidas de mitigación:** la aplicación de las medidas de mitigación o reducción pretende amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aun y con la aplicación de las medidas preventivas. Los impactos que por lo general requieren de este tipo de medidas son aquellos que inevitablemente se generaran al haber una modificación en el estado natural del cauce del arroyo las cuevas, ocasionado por la extracción de materiales pétreos.

**Medidas de restauración:** también denominadas como de rehabilitación, aunque el termino es un tanto diferente. Este tipo de medida tiene como propósito recuperar, rescatar o restituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de estas medidas el inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la alteración de los factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que queda el sitio una vez ejecutada la obra o la etapa. Para el caso del proyecto se tiene previsto que el sitio del proyecto se regenere año con año favorecido por las corrientes de agua del cauce del arroyo las cuevas.

**Medidas de compensación:** las medidas de compensación pretenden remediar el daño provocado irremediamente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente, personas o sociedad en general, donde en el caso de las acciones, estas se realicen preferentemente en el área de influencia del proyecto, para de alguna manera compensar los daños ocasionados al ambiente.

Impactos ambientales que generará el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas

## Preparación del sitio

Tabla 26. Etapa de preparación del sitio.

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL EFECTO	SSI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
1 PREPARACION	Delimitación de áreas	Levantamiento topográfico	NS	Se colocarán mojeneras en cada vértice del predio con materiales biodegradables previendo que año con año estos serán arrastradas por las corrientes de agua
	Rehabilitación de vialidades	Pérdida de la Calidad del aire: suspensión de partículas y polvo	PS	La extracción de suelo originará Contaminación del aire, aunado al movimiento de los camiones de traslado de materiales, se MITIGARÁ
			PS	el impacto regando la superficie periódicamente De realizarse en la época de lluvias se EVITARÁ de manera natural la suspensión de partículas.
	Remoción de vegetación	Disminución de la vegetación	PS	En el sitio del proyecto no se desarrolla ningún tipo de vegetación
Disminución de la fauna silvestre		MS	Se PROTEGERA a la fauna que se presente en el sitio, reubicándolas en un área contigua	

## Construcción y operación

Tabla 27. Etapa construcción y operación del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL EFECTO	SSI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
2 CONSTRUCCION Y OPERACION	Empleo de maquinaria	Pérdida de la calidad del aire: emisión de gases de la combustión.	NS	EVITAR y/o REDUCIR la emisión de gases contaminantes, para ello se vigilará y se propondrá un MANTENIMIENTO PREVENTIVO (afinación y carburación) a las máquinas y vehículos que operen en el proyecto con el propósito de mantener en buen estado la operación de las máquinas y vehículos.
		Contaminación auditiva	NS	El ruido provocado por los camiones y vehículos, se espera que no sea significativo; de serlo se EVITARA y/o MITIGARÁ manteniendo en buen estado los escapes de los camiones y vehículos y sugiriendo protección auditiva, para disminuir el ruido al que estará sujeto el personal

			que labore. Las medidas incluyen circular a velocidades moderadas.
	Reducción de la permeabilidad	NS	La homogenización de la pendiente se mantendrá.
	Compactación	NS	Se EVITARÁ la compactación directamente y la reducción de la permeabilidad de forma indirecta, circulando los camiones de carga y vehículos por los caminos ya formados.
	Pérdida de la Calidad del aire: suspensión de partículas y polvo	PS	Se emplearán para el movimiento vehicular los caminos ya construidos, de realizarse las actividades en la época de estiaje, se MITIGARÁN regando la superficie del impacto periódicamente para EVITAR, la suspensión de polvos y partículas. De realizarse en la época de lluvias se EVITARÁ de manera natural la suspensión de partículas.
	Disminución de la riqueza de fauna	PS	Se PROTEGERA a la fauna que se presente en el sitio, reubicándolas en un área contigua.
	Modificación de la conducta de fauna	PS	Los animales de lento desplazamiento se alejarán de las áreas de impacto o del área poblada. Las aves son los elementos característicos del área de estudio, sus actividades notorias son por la mañana y la tarde, para EVITAR y MITIGAR cambios etológicos, las actividades se realizarán (movimientos de maquinarias y labores) de 8 am a 5 pm.
Excavación	Pérdida de la calidad del aire: emisión de gases de la combustión	NS	PARA DISMINUIR la emisión de gases contaminantes a la atmosfera, el promovente deberá vigilar que los vehículos que participen en la obran tengan un MANTENIMIENTO PREVENTIVO (afinación) con el propósito de mantener en buen estado la operación de estos.

		Contaminación auditiva	NS	El ruido provocado por de los camiones y vehículos, se espera que no sea significativo; de serlo se EVITARÁ y/o MITIGARÁ manteniendo en buen estado los escapes de los camiones y vehículos y sugiriendo orejeras, para disminuir el ruido al que estará sujeto el personal que labore. Las medidas incluyen circular a velocidades moderadas.
		Reducción de la permeabilidad	NS	Se EVITARÁ, obstruir las escorrentías depositando materiales en ella, la homogenización de la pendiente se mantendrá
		Pérdida de la Calidad del aire: suspensión de partículas y polvo	PS	Se emplearán para el movimiento vehicular el acceso por la carretera.
		Reducción de la permeabilidad	NS	La homogenización de la pendiente se mantendrá.
		Modificación de las características del suelo	NS	La colocación de materiales en las vialidades internas, podrían modificar la permeabilidad, materia orgánica del suelo.
		Compactación	NS	Se EVITARÁ la compactación directamente y la reducción de la permeabilidad de forma indirecta, circulando los camiones de carga y vehículos por los caminos existentes.
		Incremento en la producción y problemas en recolección de basura	NS	Se EVITARÁN separando la basura y colocando la basura en los contenedores, esperando la hora y día de recolección de los residuos.
		Movimiento del suelo	NS	Se EVITARÁ, cavar innecesariamente a una profundidad mayor a 1 m de profundidad, el material que se extraiga y no sea comercial se acopiará dentro del predio el cual se usará después para rellenar las áreas aprovechadas

## Trituración

Tabla 28. Etapa de trituración de material pétreo.

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL EFECTO	SSI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
3 TRITURACION	Trituración y/o molienda de material	Contaminación auditiva	NS	El ruido provocado por los camiones y vehículos, se espera que no sea significativo; de serlo se EVITARA y/o MITIGARÁ sugiriendo protección auditiva, para bloquear el ruido al que estará sujeto el personal que labore y proponiendo silenciadores a los escapes de los camiones y vehículos. Las medidas incluyen colocar AVISOS de circulación a velocidades moderadas.
		Contaminación del aire	NS	Se humedecerá el material a triturar para disminuir el desprendimiento de partículas de polvo
		Afectación del paisaje	NS	si bien al realizar trabajos de aprovechamiento de materiales pétreos se afecta la calidad visual, en este proyecto se prevé no modificar de manera significativa el relieve ya que no se realizarán grandes excavaciones (1 metro como máximo). Además, por la naturalidad del cauce del arroyo se estima que año tras año se recupere el área aprovechada. se evitará mover cualquier elemento del paisaje que se encuentre fuera del área autorizada.
		Generación de residuos sólidos	NS	La generación de residuos sólidos será menor debido al poco personal que trabajará en el aprovechamiento de materiales pétreos. Se colocarán contenedores los cuales serán retirados periódicamente y depositados en el basurero de San José del Cabo

## **Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales**

### **Medidas de prevención**

En el componente ambiental recurso Aire, la contaminación por humos y polvos que ocurrirá por la utilización de los vehículos automotores de los propietarios y visitantes que acudan al sitio. Aunque no es significativo se mitigará o reducirá con un programa de mantenimiento periódico de afinación de los motores, para evitar las emisiones a la atmósfera; no habrá generación de polvos ya que se regará todos los días.

El proyecto no contempla la apertura de nuevas brechas o caminos para el movimiento de vehículos solamente se mantendrán en buenas condiciones los caminos existentes.

### **SUELO.**

Si bien es cierto que se realizaran excavaciones no se detectan impactos significativos al recurso suelo ya que se estima que año con año se recupere el sitio de aprovechamiento favorecido por el arrastre de arenas al área del proyecto.

Todos los residuos sólidos domésticos no peligrosos que puedan contaminar el suelo, residuos y los empaques de los diversos insumos adquiridos como son: sacos de papel, cartón, contenedores de plástico, basura doméstica, latas, etc., se depositarán en colectores para llevarse a un centro de acopio o al relleno municipal de Todos Santos.

### **FAUNA.**

No se espera que el proyecto afecte a la fauna en el sitio ya que esta es sumamente escasa y la avifauna no presenta problemas. El proyecto contempla medidas de mitigación para evitar afectarla.

Se prohibirá la caza, captura, colecta o afectación de ejemplares de fauna y sus nidos. Queda prohibido el empleo de armas de fuego o artefactos explosivos como cohetes.

Se hará el rescate de todos los ejemplares que se encuentren en el lugar sobre todo reptiles de movilidad lenta, poniendo mayor atención en especies en alguna categoría de riesgo

### **FLORA.**

Como ya se mencionó en capítulos anteriores en el área del proyecto no se desarrolla vegetación solo en los márgenes del arroyo por lo que se considera que el impacto que se pueda ocasionar no es de alta importancia. Se respetarán todos los árboles que se encuentran en los sitios colindantes al área de aprovechamiento.

Se prohibirá la extracción de cualquier ejemplar de vegetación ya sea del área del proyecto o de los sitios circundantes al área de aprovechamiento.

Para este proyecto no se considera rescate de ninguna especie de vegetación sin embargo se acatará lo que establezca la SEMARNAT en el resolutivo

## **PAISAJE.**

Con la implementación del proyecto, se modificará el escenario natural existente en la zona del proyecto, sin embargo, esos elementos ajenos al paisaje natural le brindarán un paisaje de uso ordenado al sitio. Si por causas hipotéticas se llevaría el abandono del sitio se retirarían todos estos elementos artificiales recuperando con ello el paisaje natural del área y se tendría que actuar en coordinación con SEMARNAT y PROFEPA para llevar ordenadamente esta etapa.

### **Medidas de mitigación**

En ningún caso las medidas de recuperación que se apliquen permitirán recuperar el área a sus condiciones originales en corto plazo al 100%. Pero la acción propia de la “bajada del arroyo de la sierra a la costa, permite que los sitios de extracción vuelvan a ser ocupados por material de acarreo por acción del arrastre del agua, por lo que, respetando los lineamientos de explotación establecidos por la CONAGUA, mediante los mecanismos naturales de acarreo del río, los sitios de extracción se recuperaran en el mediano y largo plazo hasta sus condiciones originales.

## **IMPACTOS RESIDUALES**

No existe un impacto residual mayor a la extracción misma de material pétreo. Aun así, con cada temporada de lluvias los sedimentos acarreados por la avenida del arroyo volverán a recuperar gradualmente los materiales extraídos, llegando a presentar el mismo relieve. El proyecto de extracción de materiales de agregados para construcción, una vez terminado, el ecosistema podrá regenerarse de manera natural y seguir funcionando. A continuación, se presentan las medidas a adoptar, por componentes ambientales para no provocar impactos residuales:

Calidad del aire: Para reducir los efectos sobre la calidad del aire, de las emisiones furtivas de material particulado, se contemplan las siguientes medidas:

- Se vigilará el funcionamiento en buen estado de las máquinas de extracción y de los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones, en cumplimiento de las NOM-076- SEMARNAT-1995 y NOM-044-SEMARNAT-2006.

- Acondicionamiento de la superficie del camino de tierra, con una capa de grava y estabilización de esta. La capa de grava será conservada de manera de mantener el contenido fino en 5%.
- Humectación de las superficies expuestas a erosión.
- Se limitará en las terracerías la velocidad de circulación de todos los vehículos a 20 Km./h.
- Cubrir los materiales transportados con lonas.

Niveles de ruido. El proyecto no generará efectos sobre las poblaciones más cercanas (800 m al suroeste se localiza la población de Las cuevas), aun así, la empresa tomará una serie de medidas tendientes a reducir la generación de ruidos en la fuente y cumplir con ruido por debajo de la norma para ruido industrial (68 dB) (de acuerdo con la NOM-081-SEMARNAT-1994 que propiamente no aplica). A fin de no afectar a localidades cercanas al proyecto y en caso de superarlos estar prestos a tomar las medidas pertinentes.

Se contempla entre otras medidas la del uso obligatorio de los tubos de escape (mofles) de máquinas y vehículos. El silenciador obligatoriamente estará en buen estado; y solo se trabajará en horarios diurnos, en los términos marcados por leyes laborales para trabajos diurnos. Además, por tratarse de ambientes con espacios abiertos y al mantenerse los árboles de los alrededores se disiparán y amortiguarán los ruidos.

Suelo: La explotación de materiales se realizará en el lecho del Arroyo Grande. La acumulación natural que se presenta en el arroyo por el acarreo de aguas arriba hacia la costa permitirá que las áreas donde fue retirado el material pétreo se vuelvan a acumular año tras año

La Explotación de materiales pétreos en este proyecto, comprende en términos preventivos, lo definido por la Concesión como lo establece la COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA) y en los términos establecidos por el resolutive en materia de impacto ambiental una vez obtenido de la SEMARNAT.

Calidad del agua: No resulta afectada.

Flora: No resulta afectada. En el sitio propuesto para la extracción, durante los recorridos de reconocimiento del área del proyecto no se localizó presencia arbórea o arbustiva alguna. Dado que cada avenida del río impide el desarrollo de esta, solo se observa vegetación de galería temporal en pequeñas áreas con limo y arcilla debido al acarreo de semilla con las deposiciones de heces fecales de ganado vacuno.

Las zonas con mayor escorrentía carecen por completo de cualquier tipo de vegetación.

Fauna: Impacto negativo bajo. El sitio del proyecto no es un área con características apropiadas para alimentación o anidamiento en cuanto al cauce del arroyo este será beneficiado al reencauzar el cajón de escurrimiento de este, por lo que al menos en el eje de desazolve planteado por CONAGUA podrá existir por más tiempo corriente de estiaje.

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

### VII.1. Pronóstico del escenario

Después de haber evaluado con detalle tanto el escenario que guarda el Banco de Materiales Pétreos, como el previsto al analizar los efectos y sus características sobre los diversos factores ambientales, se determinó que el pronóstico es favorable desde el punto de vista ambiental y socioeconómico, ya que los impactos previstos en su mayoría no son significativos, además de poder ser mitigados o prevenidos. Estos podrán ser mitigados y contralados mediante las acciones y programas antes propuestos.

En lo que a impactos residuales se refiere, se determinó que no se consideran de gran importancia, debido a que no afectarán de manera irreversible a los diversos factores ambientales.

Con la evaluación de los diferentes aspectos, se podrá establecer un escenario que cuente con la mínima alteración ambiental y a su vez con la facilidad de crear diversas medidas de control, para así mantener un aprovechamiento estable.

Una de las actividades que podría modificar de manera temporal el escenario natural presente en la zona es la excavación, debido a que se requerirá de maquinaria especializada en esa actividad, ocasionando no solo daño en el lugar de excavación, sino a lo largo del área por donde pasará.

Tabla 29. Pronósticos ambientales en el sitio del proyecto

COMPONENTE AMBIENTAL	PRONÓSTICOS AMBIENTALES		
	SIN PROYECTO	PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.
AIRE	<p><i>Calidad del aire</i></p> <p>La capacidad de dispersión que tiene el sitio del proyecto es muy amplia, además no existen desarrollos industriales, por lo que las fuentes de emisiones principales son provenientes de las</p>	<p><i>Calidad del aire</i></p> <p>El flujo de vehículos y de maquinaria aumentará de manera considerada durante las etapas de preparación del sitio y construcción principalmente, a su</p>	<p><i>Calidad del aire</i></p> <p>Debido al aumento de vehículos y maquinaria dentro del área del proyecto, en la etapa de preparación y construcción el promotor pondrá en marcha medidas de conservación de la calidad</p>

	<p>carreteras y caminos aledaños.</p> <p>La calidad del aire se considera buena</p>	<p>vez se incrementará la dispersión de polvos durante esas mismas etapas del proyecto.</p>	<p>del aire, para así tratar de mantener las condiciones existentes en el sitio previas al inicio de las obras.</p>
	<p><i>Calidad acústica</i></p> <p>De la misma forma que las emisiones atmosféricas, el ruido proviene principalmente de fuentes móviles, vehículos que transitan por los caminos, carreteras aledañas.</p>	<p><i>Calidad acústica</i></p> <p>Durante la etapa de operación y construcción, las fuentes generadoras de ruido serán los vehículos y maquinaria pesada utilizada para la instalación del proyecto. El ruido proveniente de estas actividades será de corta duración y únicamente durante la etapa de preparación y construcción. Principalmente constituida por la acción de maquinarias como excavadoras y camiones de carga, así como por las alarmas de reversa de la maquinaria pesada.</p>	<p><i>Calidad del aire</i></p> <p>Se espera que durante todas las etapas del proyecto aumenten las emisiones de ruido en la zona de trabajo, es por eso por lo que se implementaran diversas medidas de control y/o mitigación.</p> <p>Se pretende evitar que dichas emisiones de ruido perturben a los receptores sensibles, al medio ambiente, y a las poblaciones aledañas al área de trabajo.</p>
AGUA	<p>Al no presentar actividad el proyecto, la corriente de agua que circula por la cuenca no se ve afectada, es decir, no existe modificación de la calidad del agua y del balance hídrico.</p>	<p>Al no contar con medidas de mitigación, el mal control de los residuos ya sean sólidos o líquidos puede generar la contaminación del agua, generando una problemática de gran magnitud.</p>	<p>Durante la ejecución de cada una de las etapas del proyecto del Banco de Materiales Pétreos, se aplicarán diferentes medidas para evitar la contaminación del agua, se llevará a cabo un programa de vigilancia del sistema hidrológico.</p>
		<p>Si no se aplican medidas de mitigación se generan demasiados daños al</p>	<p>Para evitar la contaminación del cuerpo de agua se establecerán contenedores para los restos de comida,</p>

		<p>ambiente, en cuanto al componente agua;</p>	<p>empaques de materiales y demás sobras que se vayan generando a lo largo de las diferentes etapas del proyecto. Después, los residuos que se encuentren en los contenedores se trasladaran a un sitio especializado para su adecuado manejo.</p> <p>También se le dará un buen cuidado a los residuos que se generen con el uso de baños portátiles, para que no contaminen el agua, para eso una empresa se encargara de transportar dichos residuos y a su vez darles su posterior manejo.</p> <p>Todo esto con la finalidad de generar un pronóstico ambiental positivo del proyecto.</p>
<p>SUELO</p>	<p>Los suelos no presentan modificaciones, por eso los procesos biológicos de formación de suelo se dan de forma natural al no presentarse la intervención humana.</p> <p>El pronóstico ambiental para la zona de trabajo es positivo.</p>	<p>Al ejecutar las etapas de preparación del sitio y construcción, la geomorfología y el relieve del sitio del proyecto se verán un poco alterados, se afectarían los escurrimientos y el transitar de la fauna terrestre que se encuentra presente en la zona de trabajo.</p>	<p>Las afectaciones que el proyecto genera no son significativas, dado que se realizaran medidas de prevención y mitigación. Con la finalidad de mantener un suelo en óptimas condiciones.</p> <p>Las principales medidas de prevención y mitigación son:</p> <p>Circular solamente por los caminos que se encuentran estables en la zona de trabajo, para no afectar a la vegetación de los predios aledaños.</p>

			Evitar el desecho de residuos químicos, sólidos y/o líquidos que puedan afectar al suelo.
FLORA	En la zona del proyecto la vegetación no presenta alteraciones, debido a la falta de intervención humana.	En las diversas etapas del proyecto, al no contar con medidas de control adecuadas, la remoción de la vegetación podría provocar un daño significativo no solo en la zona del proyecto, sino en los predios vecinos.	La vegetación presente en la zona se removerá teniendo en cuenta diversas medidas de seguridad, como lo es el uso de equipo especial y contar con personal calificado para la extracción de las diversas especies. Además, no se compromete la diversidad, debido a que se encuentra presente en el área de influencia.
FAUNA	La fauna presente en el sitio del proyecto y en su servicio ambiental (SA) no será afectada.	Las diferentes especies de animales se verán afectadas, ya que la generación de ruido, algún desecho o residuo, pueden ocasionar el ahuyentamiento de estos animales.	Durante la realización del proyecto se aplicarán diversas medidas para evitar la afectación de la fauna tanto en el sitio como en el servicio ambiental (SA) del proyecto, algunas de ellas son: la creación de un programa de protección

		<p>de fauna y la implementación de técnicas para el amedrentamiento para ahuyentar a los animales hacia áreas aledañas que permitan su establecimiento.</p> <p>Con la aplicación del programa de protección de fauna se verificará que no exista caza, captura o alguna afectación a los ejemplares de especies animales. Además, durante el proyecto se respetarán los nidos y sitios donde la fauna cumpla con cualquier etapa de su ciclo de vida, para no intervenir en ello.</p>	
		<p>La construcción del proyecto modifica el hábitat, y el ecosistema de la zona al afectar los corredores biológicos naturales y sitios de paso de la fauna terrestre que se traslada, también dañara los nidos de las especies de aves</p>	
		<p>Las medidas de seguridad para la fauna serán de gran importancia para conservar las especies de animales, cabe destacar que no se detectaron especies se encuentran en algún status de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	
PAISAJE	<p>El paisaje de la zona ha sido transformado por la presencia de infraestructura como lo son las carreteras, también se modificó por las brechas de acceso.</p>	<p>Debido a que el paisaje de la zona ya ha sido modificado con anterioridad, al ejecutar el proyecto, se modificara aún más, haciendo que la vista del paisaje sea de mala calidad.</p>	<p>Con las medidas de seguridad se busca generar la mínima afectación al paisaje, sin embargo, con la carretera que está a un costado del predio ya ha sido modificado durante años,</p>

SOCIOECONÓMICOS	Las poblaciones aledañas cuentan con fuentes de empleo insuficientes para todas las personas.	El proyecto generara empleos directos e indirectos, pero si no se tienen medidas de control, estos se podrían perder en algún momento.	El proyecto generara compra de insumos y se generarán empleos directos e indirectos de tipo temporal y fijos que darán un pequeño impulso económico a las poblaciones vecinas y se pretende usar medidas para mantenerlo por buen tiempo.
-----------------	---	--	---

## VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene como objetivo principal controlar el cumplimiento de las medidas preventivas y de protección, además de su eficacia.

Este programa se realizará previo al inicio y durante el periodo de las obras, en la etapa de explotación u aprovechamiento y también se realizará un muestreo y análisis de datos para la obtención de información de antes y después de la realización del proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se realizará en conjunto con el Programa de Medidas de Mitigación, y también posteriormente a este.

La ejecución de las medidas preventivas y de protección dependerá de la disposición de la empresa promovente y los trabajadores, para el cumplimiento de la legislación ambiental.

El programa consiste en un sistema que pretende garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras establecidas en la explotación del Banco de Materiales Pétreos, los efectos sobre las comunidades de flora y fauna tendrán una vigilancia de alto nivel, también se espera prevenir efectos sobre el suelo y las modificaciones innecesarias al entorno.

A lo largo de la de la realización de las obras de operación se vigilará que no exista desecho de residuos sólidos y peligrosos que ocasionen una problemática ambiental y/o económica.

### Programa de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica.

El impacto negativo generado a la atmosfera es el de partículas en suspensión (polvo), este será de manera temporal y no persiste al terminar la actividad diaria de trabajo, es decir las medidas preventivas son de forma rutinaria, como lo es el regado de los caminos por donde transitan los vehículos, además el mantenimiento del equipo y maquinaria se pretende realizar en sitios especializados (taller mecánico), esto con el fin de no realizarlo en el área

del proyecto, ya que además de dañar el área de trabajo puede quitar espacio y dificultar la agilidad del mismo.

A lo largo de la actividad de trabajo, se comprobará que se efectúen riegos periódicos en las zonas de circulación de vehículos de carga, esto con el fin de minimizar la contaminación por partículas de polvo.

#### **Programa de Vigilancia de la Contaminación Acústica.**

En este programa se verificará que los niveles de ruido cumplan con la Normativa Vigente, por tal motivo se medirán en el área de trabajo, con la finalidad de cuantificar la incomodidad generada. Esto es de gran importancia debido a que cerca de la zona de trabajo se encuentran algunos poblados, que quizá puedan verse afectados por este tipo de contaminación.

#### **Programa de Vigilancia del Sistema Hidrológico.**

Durante el periodo de operación se efectuarán controles para comprobar que el aprovechamiento del Banco de Materiales Pétreos se realiza con la mínima afectación al acuífero El Pescadero, se evitará que se realice el cambio de aceite y filtro de la maquinaria y vehículos en el área de trabajo, en dado caso que se deba realizar por alguna emergencia se hará en el lugar, teniendo en cuenta todas las precauciones, además se utilizarían depósitos para la recolección del aceite y materiales utilizados. También se estará comprobando que no se lleve a cabo ningún vertido en la cuenca y no se permitirá el almacenamiento de materiales o maquinaria sobre el área del proyecto

#### **Programa de Protección del Suelo.**

Durante el aprovechamiento del Banco de Materiales Pétreos, se mantendrá un seguimiento sobre el transporte del material (arena), confirmando así que se realice de acuerdo con lo establecido en el proyecto.

El cuidado del suelo es de gran importancia, para que las actividades se realicen en forma y sin ningún inconveniente, ya que lo que se pretende es generar el mínimo a daño a los recursos ambientales.

#### **Programa de Protección de la Fauna.**

La protección de la fauna se mantendrá al verificar que cada una de las actividades que se realicen en el aprovechamiento del Banco de Materiales no sean trampas potenciales para los animales pequeños que se encuentren en el lugar. Se tendrá un registro sobre el material utilizado en cada actividad, para que al finalizar la jornada laboral estos sean recogidos, así como los residuos de cualquier material utilizado.

### **Programa de seguimiento al manejo de residuos sólidos.**

Los residuos que sean generados en el área de trabajo como lo son, los restos, envases, plásticos, etc. serán retirados y se trasladaran a sitios autorizados para que les den su respectivo manejo.

Este programa de seguimiento tendrá especial atención, ya que la recolección y el transporte de estos residuos es de vital importancia para realizar un trabajo de calidad sin ningún inconveniente.

### **VII.3 Conclusiones**

La expansión de la industria de la construcción, el Landscaping y el desarrollo de Infraestructura caminera, y de servicios públicos ha provocado que la extracción de materiales pétreos a cielo abierto sea una economía de rápido crecimiento, generando fuentes de empleo para la población local y la que constantemente está inmigrando.

La proximidad del banco de extracción con respecto a los centros de población no es considerablemente un problema, pues a diferencia de otros bancos a cielo abierto, el del presente proyecto estará en cauce federal, y no estará expuesto para que sea utilizado como vertedero de desechos.

Los impactos que producen la suspensión de polvos y partículas, el ruido, así como las vibraciones de la maquinaria pueden representar un riesgo para la salud humana, sobre todo en enfermedades respiratorias, estrés y enfermedades nerviosas.

Podemos concluir que el proyecto se alinea a las políticas públicas del Gobierno Federal, Estatal y Municipal.

La actividad extractiva que se desarrollará tiene un poco impacto económico en la población de El Pescadero, sin embargo, creará fuentes de empleo nuevas.

Con la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto denominado BANCO DE ARENA GRAL. MELITÓN ALBAÑEZ., se cumple con lo señalado en la normatividad vigente.

Con la puesta en marcha del proyecto se pretende generar fuentes de trabajo temporal y permanente durante 10 años.

Se pretende contribuir con el desarrollo de proyectos en las localidades cercanas, como son El Pescadero y Todos Santos entre otros.

Habiéndose demostrado en el contenido de este estudio que el proyecto cumple con las regulaciones vigentes no provocará impactos significativos al Medio Ambiente, la flora y la

fauna locales, en todas las etapas del proyecto, ni se contraponen con la Normatividad ambiental vigente. Por lo tanto, el proyecto BANCO DE ARENA GRAL. MELITÓN ALBAÑEZ se considera FACTIBLE de realizarse siempre y cuando se cumpla con las medidas de mitigación de impactos establecidas en el presente estudio.

CONSULTA PÚBLICA

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

### VIII.1. Formatos de presentación

#### VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos de localización se ubican dentro del cuerpo del documento, distribuido en los apartados correspondientes.

La cartografía temática elaborada a partir de la información cartográfica aportada por el INEGI se muestra de forma georeferenciada ubicando el sitio del proyecto.

#### VIII.2 Otros anexos

Se anexa al final de la presente MIA:

- Resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental particular
- Copia del Acta de asamblea donde eligen a la mesa directiva del ejido
- Declaración bajo protesta de decir verdad
- Comprobante de pago de derechos
- Tablas A y B mediante las cuales realizó el cálculo del monto pagado
- formato e5cinco y hoja de ayuda
- Estudio Geohidrológico para la estimación del volumen de aporte de sedimentos que se genera en la cuenca del arroyo San Juan del Aserradero
- Memoria de calculo en digital

#### VIII.3 Glosario de términos

**Ámbito:** Espacio incluido dentro de ciertos límites.

**Área de influencia:** espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Biodiversidad:** Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies, los ecosistemas y los complejos ecológicos que forman parte de la biosfera.

**Cambio climático:** Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso

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

**Degradación:** Cambio o modificación de las propiedades físicas y químicas de un elemento, por efecto de un fenómeno o de un agente extraño. Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

**Desequilibrio ecológico:** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Escenario:** descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

**Especie:** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

**Evaluación ambiental:** predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

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

**Indicador de impacto ambiental:** Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Maquinaria y equipo:** Es el conjunto de mecanismos y elementos combinados destinados a recibir una forma de energía, para transformarla a una función determinada.

**Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

**Materiales pétreos:** son aquellos que provienen de la roca, de una piedra o de un peñasco; habitualmente se encuentran en forma de bloques, losetas o fragmentos de distintos tamaños, principalmente en la naturaleza, aunque de igual modo existen otros que son procesados e industrializados por el ser humano

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

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

**Medio ambiente:** sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Partículas sólidas o líquidas:** Fragmentos de materiales que se emiten a la atmósfera en fase sólida o líquida;

**Programa de vigilancia ambiental:** consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

**Suelo:** 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 él

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez-Castañeda, S. T., González-Ruiz N., y Álvarez, T. (2005). Guía para identificar los mamíferos de México. (Dorantes-Salas., D.) Primera edición. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C La Paz Baja California Sur, Escuela Nacional Ciencias Biológicas Distrito Federal, Universidad Autónoma Metropolitana Distrito Federal, Grupo de Mamíferos. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México 499 p.

Álvarez-Castañeda, S. T., Ríos, E., Cortes-Calva, P., Gonzales-Ruiz, N., Suarez-Gracida, C. G. (2008). Mamíferos de las Reservas del Valle de los Cirios y El Vizcaíno. Primera edición. Centro de Investigaciones Bilógicas del Noroeste., Universidad Autónoma Metropolitana, Grupo de Mamíferos, Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Editora Alternativa Periodística, S. A de C.V. México 352 p.

Álvarez-Castañeda, S., T. y Patton., J., L. (1999). Mamíferos del Noroeste de México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C La Paz Baja California Sur, Universidad de California, Grupo de Mamíferos. México 582-876 p.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), 2003. Programa de Manejo de la reserva de la Biosfera Sierra la Laguna. México, 209 pp.

Briebesca, M., González, F., Sánchez, S., Estimación del aporte de sedimentos en la cuenca "El Tule", México, mediante el uso de diferentes métodos empíricos. XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica 2018 - Argentina

Víctor I. Mastache M. y Fernando J. González V. Metodología para la Estimación de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica en Cuencas Utilizando un SIG. XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica 2018 - Argentina

Gallardo, D. (2019), Variación espacial y temporal de la vegetación den Baja California Sur, con énfasis en áreas Naturales Protegidas. <http://dspace.cibnor.mx:8080/handle/123456789/2890>

Pou-Alberú, S., & Pozos-Salazar, G. (1992). Cantidad de sedimento drenado hacia la costa del Pacífico en el noroeste de Baja California, México. Ciencias Marinas, 18 (3), 125–141. <https://doi.org/10.7773/cm.v18i3.899>

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2003. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna. México.

Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0), INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>

Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, Serie VII (Conjunto Nacional), INEGI. 2018.

CONABIO. 1991. Guía de Aves Canoras y de Ornato. INE. México D.F.

CONABIO. 2000. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad. México. 103 pp.

INEGI. 1994. Síntesis Cartográfica del Estado de Baja California Sur. México, D.F.

INEGI. 1994. Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur. México, D.F.

INEGI. 1995. Definitivos, Censo de Población y Vivienda. Resultados Baja California Sur, México.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA (INEGI). (2010). Censo de población y vivienda.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA (INEGI). (2010). Encuesta Intercensal.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA (INEGI). (2015). Censo de población y vivienda.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA (INEGI). (2015). Encuesta Intercensal.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA (INEGI). (2016). Estadísticas de mortandad.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA (INEGI). (2016). Estadísticas de natalidad.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA (INEGI). (2017). Estadísticas de mortandad.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA (INEGI). (2017). Estadísticas de natalidad.

SEMARNAT, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 6 de marzo de 2002.

SEMARNAT, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 6 de marzo de 2002.

Soto Esperanza Margarita, Chiappy Jhones Carlos, Gama Lily y Giddings Lorrain. (1998-1999). "Antropización del noroeste del país". Instituto de Ecología A.C. México. Extraído del proyecto K032: Preparación del mapa de antropización del noroeste del país. El proyecto fue financiado por la Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO).

CONSULTA PÚBLICA