MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

Sector Minero



Proyecto:

Banco de Arena Arroyo La Muela

Promovente:

Ross James Vail Mueller

La Paz, Baja California Sur, México
Noviembre del 2022

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 7

II.1.5 Dimensiones del proyecto 8

a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m2). 8

II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 8

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 9

II.2. Características particulares del proyecto 10

II.2.1. Programa General de Trabajo 10

II.2.2. Preparación del sitio 10

II.2.3. Construcción de obras asociadas o provisionales 12

II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento 12

II.2.5. Etapa de abandono del sitio (post-operación) 15

II.2.6. Utilización de explosivos 15

II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 15

II.2.8. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 16

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 17

III.1. VINCULACIÓN CON LAS POLITICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN EN LA REGIÓN 17

III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS 18

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 23

IV.1. Delimitación del área de estudio 23

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental Aspectos abióticos 24

IV.2.1. Aspectos abióticos 24

a) Clima 24

- **Tipo de clima: 24**
- **Fenómenos climatológicos 26**
- **Geología 30**
- **Geomorfología 32**

b) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea 35

IV.2.2 Aspectos bióticos 37

a) Vegetación presente en el sistema ambiental del proyecto 37

b) Fauna presente en el sistema ambiental del proyecto 42

IV.2.3. Paisaje 43

IV.2.4. Medio socioeconómico 44

IV.2.5. Diagnóstico ambiental 49

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 53

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 53

V.1.1. Indicadores de impacto 53

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 71

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 71

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 79

VII.1. Pronóstico del escenario 79

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental..... 84

VII.3 Conclusiones..... 86

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES..... 88

VIII.1. Formatos de presentación..... 88

VIII.1.1 Planos definitivos..... 88

VIII.1.2 Fotografías..... 88

VIII.1.4 Listas de flora y fauna..... 88

VIII.2 Otros anexos..... 88

VIII.3 Glosario de términos..... 88

IX. BIBLIOGRAFÍA..... 92

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del predio del proyecto..... 6

Tabla 2. Inversión estimada para la ejecución del proyecto en el primer año de operación. 8

Tabla 3. Programa general de trabajo en el proyecto propuesto..... 10

Tabla 4. Demografía de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012)..... 45

Tabla 5. Demografía de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012)..... 45

Tabla 6. Estructura poblacional por sexo de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012). 45

Tabla 7. Estructura económica por sectores de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012). 46

Tabla 8. Niveles de ingresos de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012)..... 47

Tabla 9. Equipamiento Educativo en la localidad de El Pescadero (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas, 2012). 48

Tabla 10. Tasa de crecimiento media anual en viviendas de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012)..... 48

Tabla 11. Posibles riesgos ambientales en el área del proyecto propuesto 62

Tabla 12. Lista de indicadores de impacto 65

Tabla 13. Etapa de preparación del sitio. 72

Tabla 14. Etapa construcción y operación del proyecto. 72

Tabla 15. Etapa de trituración de material pétreo. 75

Tabla 16. Pronósticos ambientales en el sitio del proyecto 80

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 propuesto. 7

Figura 4. Uso actual del suelo en sus colindancias al proyecto..... 9

Figura 5. Vista general del sitio del proyecto..... 11

Figura 6. Área de estudio..... 24

Figura 7. Tipos de climas que se presentan en el sistema ambiental del proyecto. 26

Figura 8. Número de ciclones tropicales que tocaron tierra en Baja California Sur, durante el periodo 1966 – 2010, de acuerdo a la categoría con que arribaron en la escala Saffir-Simpson. DT: Depresión tropical; TT: Tormenta tropical; C1: Categoría 1; C2: Categoría 2; C3: Categoría 3; C4: Categoría 4 (Tomado de Romero Vadillo y Romero Vadillo, sin año). 27

Figura 9. Densidad espacial de las trayectorias de los ciclones tropicales del Pacífico Este formados durante el periodo 1949 – 1999 (Tomado de Romero-Vadillo, 2003). 28

Figura 10. Trayectoria seguida por el huracán Odile durante su paso por la península de Baja California 30

Figura 11. Tipos de rocas presentes en el sistema ambiental. 31

Figura 12. Topoformas presentes en el sistema ambiental 33

Figura 13. Tipo de suelo presentes en el sistema ambiental. 35

Figura 14. Escorrentías superficiales intermitentes en la cuenca 37

Figura 15. Tipos de vegetación que se desarrolla en el sistema ambiental 38

Figura 16. Paisaje del cauce del Arroyo La Muela 44

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 Arroyo La Muela

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica a 1.3 kilómetros de la localidad de La Muela, municipio de La Paz, estado de Baja California Sur, (Figura 1).

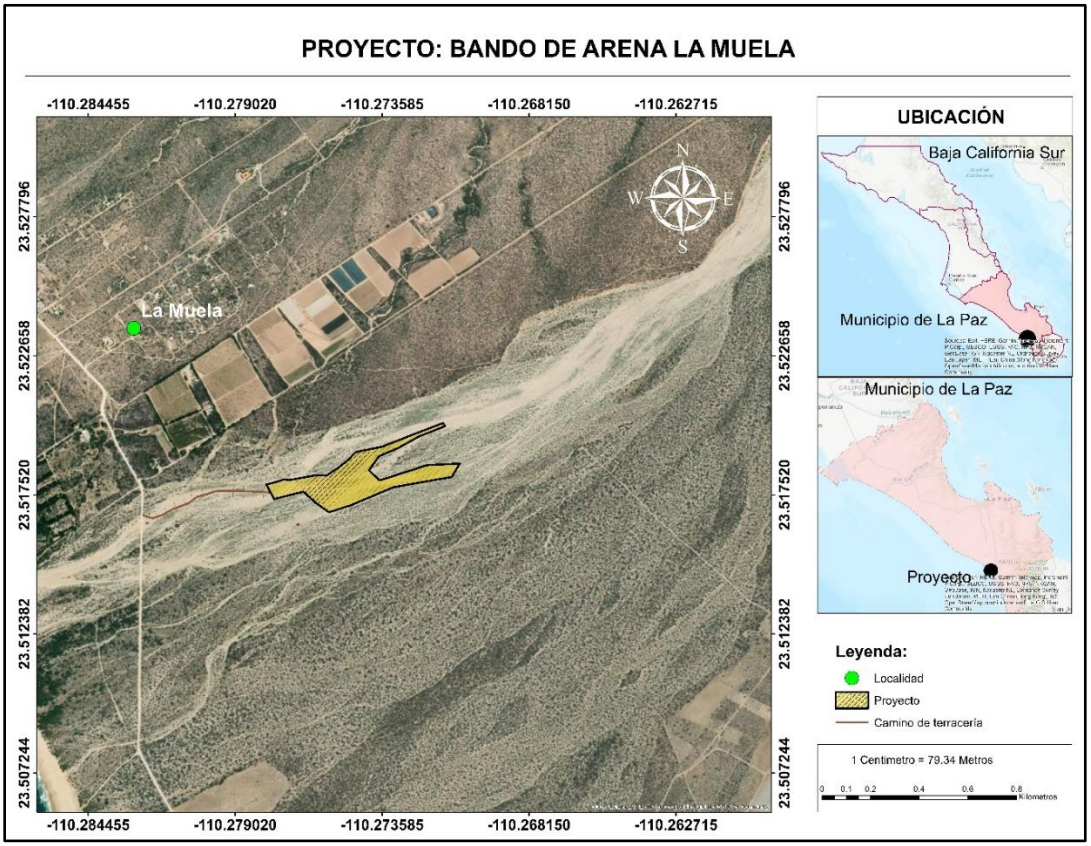


Figura 1. Mapa de ubicación del proyecto

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se considera un periodo de vida útil de 20 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 desmantelar el sitio, retirar la maquinaría 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:

Se solicitará el permiso para la explotación del material ante la instancia normativa (CONAGUA)

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Ross James Vail Muller

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

Número de Cédula Profesional: 8564729

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 grava), en el cauce del Arroyo, ubicado en el poblado de La Muela, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

Así mismo se provee el acondicionamiento del lugar donde se va a trasladar el material por medio de dompe y se continuara con el proceso.

El área del proyecto presenta 7.43 hectáreas y se pretende obtener la concesión para la extracción del material durante 20 años.

El predio propuesto para efectuar dicho proyecto de acuerdo a la capa de uso de suelo y vegetación del INEGI presenta matorral sarcocaule, sin embargo, el área donde se pretende realizar las actividades extractivas se localiza en un banco de sedimentos (aluvión) (Figura 2) dentro del arroyo La piedritas, aunque linealmente en ambos márgenes del arroyo presenta vegetación de galería 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 removerás cubierta vegetal, a lo largo del periodo del proyecto que abarca 20 años.



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.

Con base a la capa de uso de suelo y vegetación del INEGI el área del proyecto presenta matorral sarcocaule, sin embargo, en el sitio del proyecto se pudo constatar que se encuentra en un banco de sedimentos (aluvión) dentro del arroyo La piedritas, aunque linealmente en ambos márgenes del arroyo presenta vegetación de galería 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.

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 presente 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 a los aspectos ecológicos y las características del ecosistema, considerando la protección y conservación del área natural contigua al área de explotación.

El cauce del Arroyo Las Piedritas presenta yacimientos con potencial para extraer materiales pétreos; 153,600.00 m^3 de acuerdo con el estudio geohidrológico (se anexa), y serán regenerados año tras año debido a las escorrentías generadas por la precipitación, y se dará de forma natural.

- **Técnicos**

De acuerdo con el estudio geohidrológico previamente realzado 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 de material estimado a extraer de 148,600.00 m^3, mismos que son recuperables en un 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 Las Piedrita

Existe fuerte demanda del producto pétreo y está en constante crecimiento el mercado de este, por lo que se genera un bien económico al dueño del predio, así mismo con las

actividades de extracción y obras de procesamiento del proyecto que generan empleos para las personas de la comunidad y aumenta la afluencia del recurso monetario.

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

El proyecto se encuentra ubicado a una distancia de 7 kilómetros de El Pescadero, lugar con potencial de desarrollo a corto plazo.

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

El área del proyecto se encuentra ubicado en el Arroyo Las piedritas, a 7 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.

vértice	X	Y
1	573,721.3280	2,601,037.7379
2	573,751.0343	2,600,979.3909
3	573,861.8547	2,601,009.1943
4	573,910.2181	2,600,962.9060
5	573,958.5349	2,600,925.9237
6	574,039.9489	2,600,954.2503
7	574,201.3479	2,601,029.5092
8	574,421.2982	2,601,072.7993
9	574,451.7748	2,601,127.4599
10	574,327.4714	2,601,120.1896
11	574,149.0664	2,601,057.1655
12	574,108.7511	2,601,098.1764
13	574,145.8997	2,601,155.5297
14	574,219.2601	2,601,190.4643
15	574,296.5724	2,601,237.3846
16	574,394.8560	2,601,280.0617
17	574,387.1055	2,601,292.7857
18	574,299.7424	2,601,256.1244
19	574,157.4838	2,601,194.8040
20	574,058.4735	2,601,172.3778

21	574,030.3901	2,601,140.2873
22	573,989.3220	2,601,105.2257
23	573,948.3187	2,601,076.2101
24	573,902.1237	2,601,075.9784
25	573,807.9679	2,601,056.6649
26	573,788.2032	2,601,059.5223
27	573,757.1425	2,601,048.2963
28	573,721.3280	2,601,037.7379

El área del proyecto está representada por una superficie de 74,300 m^2 (7.43 Ha), y cuenta con un camino de terracería como acceso el cual está sobre el cauce del arroyo (Figura 2)

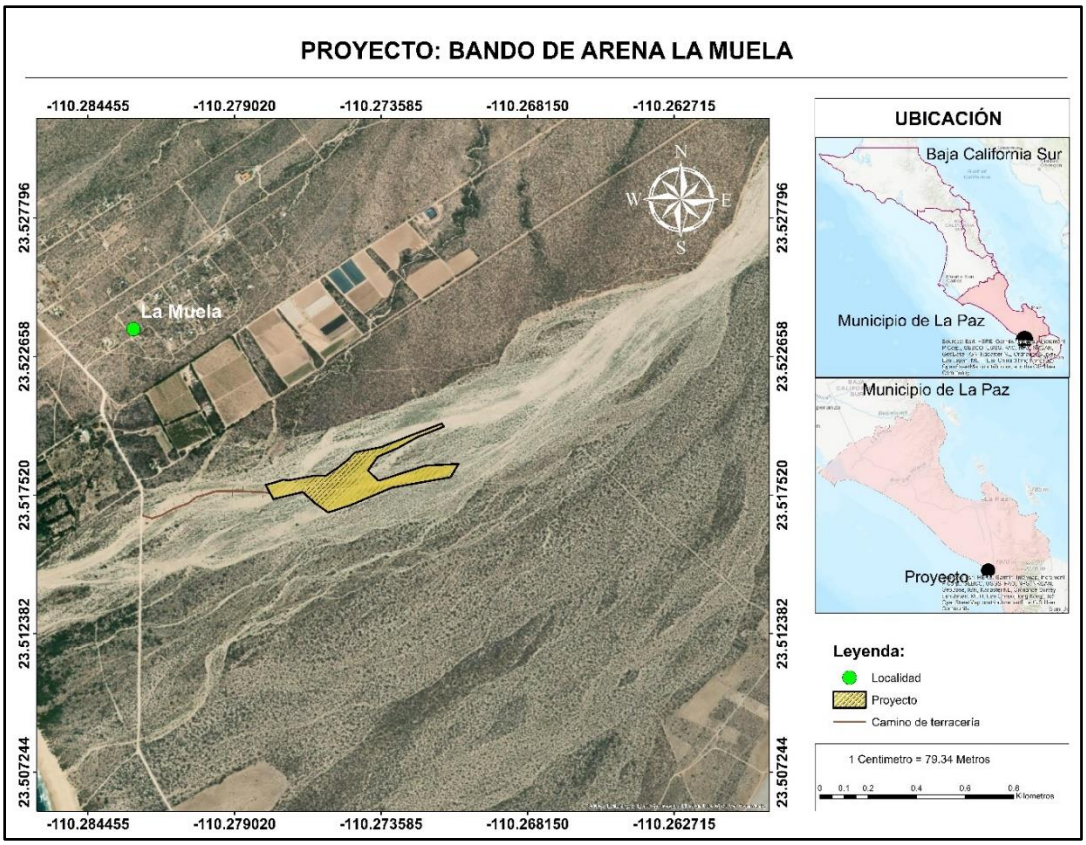


Figura 3. Ubicación del área del proyecto propuesto.

II.1.4 Inversión requerida

Para la ejecución del proyecto en el primer año se estima una inversión de $2,090,000.00 (Dos millones noventa 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.

Capital requerido para el proyecto		
Estudios/Tramites	**Inversión**	**Observaciones**
Estudios ambientales, hidráulicos, topográficos entre otros	$190,000.00	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 las medidas de prevención y mitigación	$50,000.00	Se implementarán una vez que se autorice el presente estudio
1 Manipulador telescópico Caterpillar	$800,000.00	Propiedad del promovente
1 Camión de7 m^3	$450,000.00	Propiedad del promovente
1 Camión de 14 m^3	$470,000.00	Propiedad del promovente
1 Criba	$80,000.00	Propiedad del promovente
Total del capital	**$2,090,000.00**	**Dos millones noventa mil pesos 00/00 M.N.**

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m2).

La superficie total requerida es de 74, 600 m^2 (7.43 hectáreas)

En esta superficie se pretende la extracción de un volumen calculado de 148,600.00 m^3 de materiales sedimentarios principalmente (material en greña), durante un período de concesión de 20 años. La profundidad promedio a extraer es de 2.0 metros

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 a los datos vectoriales de uso de suelo y vegetación del INEGI, escala 1:250 000, Serie VI, edición 2016, tiene un uso de suelo con matorral sarcocaule, sin embargo, en el sitio del proyecto se pudo constatar que se encuentra en un banco de sedimentos (aluvión) dentro del arroyo La muela, por lo que se puede discernir como un área sin uso aparente.

Linealmente en ambos márgenes del arroyo presenta vegetación de galería 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.

De manera general en la zona del proyecto se ubican, áreas de cultivo, zona urbana, y agostaderos (Figura 4)

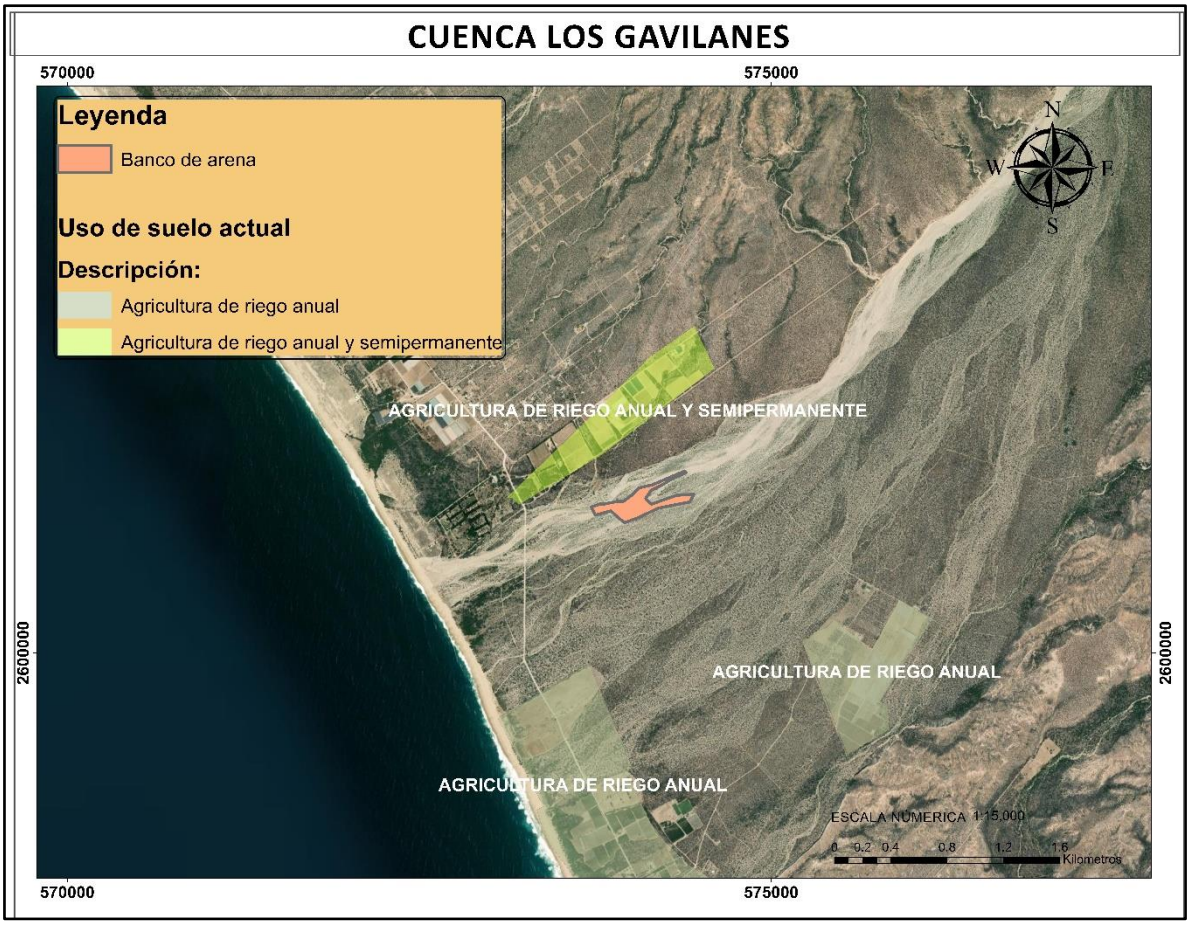


Figura 4. Uso actual del suelo en sus colindancias al proyecto

Para la realización del proyecto no se requiere el cambio de uso de suelo de áreas forestales ya que 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 Todos santos, 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 Todos Santos.

En lo referente al consumo de agua cruda para el desarrollo de las obras del proyecto y su operación, se contratará una empresa particular que la abastezca en pipas de pozos autorizados en la zona o de presas de almacenamiento.

Es importante mencionar que se contratarán los servicios de sanitarios móviles de empresas que se ubican en la localidad de Todos Santos, mismos que serán responsables de que las aguas residuales sean retiradas, del tratamiento que se le suministre y de la disposición final. Se establecerán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores. Dichos sanitarios se establecerán alejados del sitio de agregados finos y cauce del arroyo a una distancia mayor de 100 m de los límites del cauce.

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 20 años como se describe en el programa general de trabajo (Tabla 3)

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

Tabla 3. Programa general de trabajo en el proyecto propuesto.

Actividades/Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
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	Se considera una vida útil del proyecto por un tiempo de 20 años																			

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 5. 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 La Muela.

El banco de extracción estará ubicado en el cauce del Arroyo La Muela, a 10.5 km del poblado Todos Santos, municipio de La Paz, Baja California Sur (Ver plano anexo) y se pretende explotar por un periodo de 20 años, de acuerdo con la Concesión que se solicita 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 Las Piedritas:**

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 las piedritas, 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.

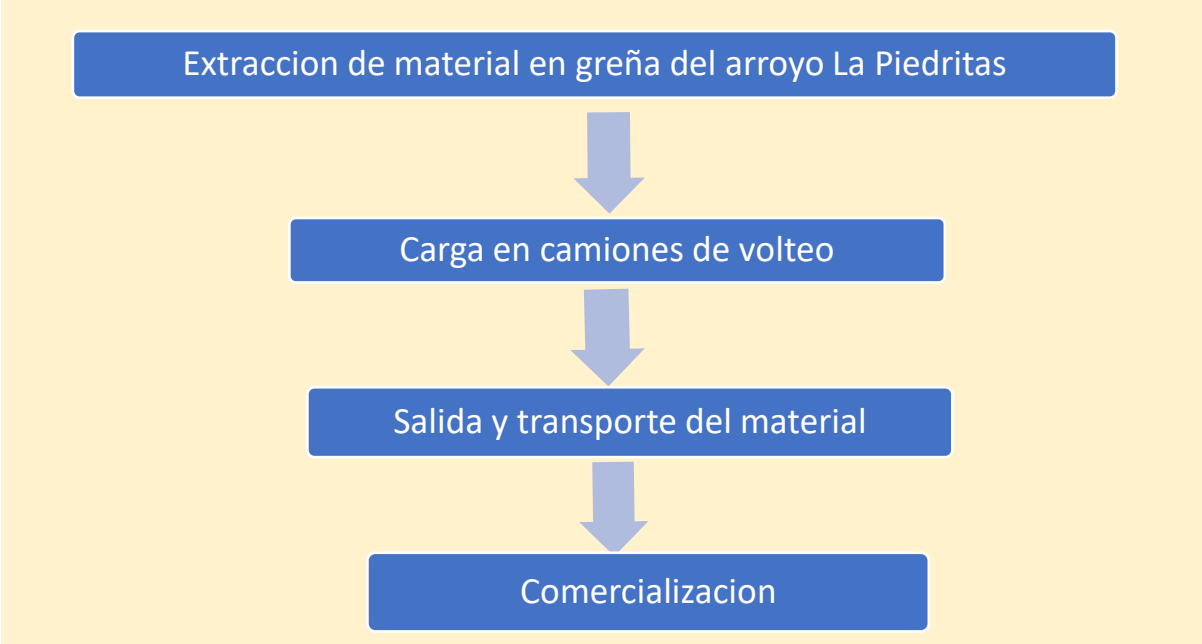
Grava: Agregados de granulometría menor que los triturados; según su tamaño se clasifican en:

- **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, guijarros, 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^3 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^3 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 concesiona 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 Todos Santos 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 20 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 1.8 kilómetros de distancia en linea recta desde el sitio del proyecto.

Residuos sólidos industriales:

La maquinaría 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), Pueden realizar sus necesidades fisiológicas en sus propias casas distante a no más de 5-10 minutos. Sin embargo se establecerán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores en este caso, es necesario la utilización de una sola letrina ya que el número de trabajadores no sobrepasaran los 15.

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 atmosfera

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 furtivas 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. VINCULACIÓN CON LAS POLITICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN EN LA REGIÓN

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El turismo representa la posibilidad de crear trabajos, incrementar los mercados donde operan las pequeñas y medianas empresas, así como la posibilidad de preservar la riqueza natural y cultural de los países. Una evidencia al respecto es que 87% de la población en municipios turísticos en nuestro país tiene un nivel de marginación “muy bajo” de acuerdo con el CONEVAL, mientras que la cifra equivalente en los municipios no turísticos es de 9 por ciento.

México debe aprovechar integralmente el crecimiento del sector turístico a nivel mundial. Se debe mejorar el valor agregado de la oferta de este tipo de productos. En los últimos 30 años (1982-2012), los turistas internacionales en México han observado una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 2.0%. Como resultado, el país ha perdido posiciones en la clasificación de la Organización Mundial de Turismo (OMT), al pasar del séptimo lugar en 2000, al décimo en 2011 en la recepción de turistas internacionales y del duodécimo al vigésimo tercero en el ingreso de divisas.

Los países emergentes hoy en día son los que ofrecen mayor potencial para el crecimiento de la afluencia de turistas. Por tanto, es necesario considerar estrategias de promoción que atraigan a visitantes de estos países y regiones, como Rusia, China, Corea y América Latina. México se encuentra bien posicionado en el segmento de sol y playa, pero otros como el turismo cultural, ecoturismo y aventura, de salud, deportivo, de lujo, de negocios y reuniones o de cruceros, ofrecen la oportunidad de generar más derrama económica.

En lo que se referente al mercado interno, éste explica el 82.3% del consumo turístico del país. El flujo de personas registrado durante 2012 fue de más de 68 millones de turistas nacionales en hoteles, cifra que representa un máximo histórico y un incremento de 6.6% en el 2011. Por otro lado, la tasa media anual de crecimiento de la oferta total de cuartos de alojamiento fue de 4% entre 2000 y 2012, para alcanzar un nivel de 677,000.

Además, la oferta de alojamiento contribuyó a generar 2.5 millones de puestos de trabajo en 2010, lo que representaba el 6.9% del empleo total.

Sin embargo, se deben fomentar esquemas financieros especializados y accesibles que sirvan para promover inversiones turísticas. Asimismo, es indispensable consolidar el modelo de desarrollo turístico sustentable, que compatibilice el crecimiento del turismo y

los benéficos que éste genera, a través de la preservación y el mejoramiento de los recursos naturales y culturales, como lo es el caso del presente proyecto.

En el artículo 4° Constitucional se establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. De igual forma establece que el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quién lo provoque.

Por su parte, el artículo 27 establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, así como de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

VINCULACIÓN

De tal forma que el proyecto se somete a procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental con apego a la legislación en materia ambiental evaluando los impactos y estableciendo medidas para preservar el equilibrio ecológico.

III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

El principal instrumento normativo que considera el presente proyecto es lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 2008.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

En este ordenamiento legal y normativo, se encuadra perfectamente la regulación del proyecto promovido, particularmente en los siguientes artículos:

Artículo 5°: son facultades de la federación:

Fracción X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

Fracción XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

Artículo 28: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaria establece las condiciones que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos

en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría:

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

VINCULACIÓN

El proyecto se vincula con este artículo al establecer las actividades restrictivas en el aprovechamiento de los recursos pétreos de zona de cauce federal.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental.

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

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

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 General de Pesca y Acuacultura Sustentables 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.

VINCULACIÓN

El proyecto se vincula con lo establecido en estos apartados por el hecho de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, donde se establecen las medidas para mitigación de Impactos

Ley general de vida silvestre (LGVS)

ARTICULO 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observaran las disposiciones de esta ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

VINCULACIÓN

Para dar cumplimiento a esta ley se propone un programa de rescate de flora y fauna centrando la atención en especies vulnerables y en categorías de riesgo que pudieran salir afectadas y se garantiza que no se hará aprovechamiento de ninguna especie de flora y fauna existente en el predio.

Ley De Aguas Nacionales Y Su Reglamento

ARTÍCULO 7. Se declara de utilidad pública:

I. La gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional;

II. La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las “Normas Oficiales Mexicanas” y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

IX. La prevención y atención de los efectos de fenómenos meteorológicos extraordinarios que pongan en peligro a personas, áreas productivas o instalaciones;

ARTÍCULO 7 BIS. Se declara de interés público:

VII. El control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y del subsuelo;

ARTÍCULO 9. “La Comisión” es un órgano administrativo desconcentrado de “la Secretaría”, que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

“La Comisión” tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

En el ejercicio de sus atribuciones, “la Comisión” se organizará en dos modalidades:

a. El Nivel Nacional. y

b. El Nivel Regional Hidrológico - Administrativo, a través de sus Organismos de Cuenca.

Las atribuciones, funciones y actividades específicas en materia operativa, ejecutiva, administrativa y jurídica, relativas al ámbito Federal en materia de aguas nacionales y su gestión, se realizarán a través de los Organismos de Cuenca, con las salvedades asentadas en la presente Ley.

Son atribuciones de “la Comisión” en su Nivel Nacional, las siguientes:

I. Fungir como la Autoridad en materia de la cantidad y de la calidad de las aguas y su gestión en el territorio nacional y ejercer en consecuencia aquellas atribuciones que conforme a la presente Ley corresponden a la autoridad en materia hídrica, dentro del ámbito de la competencia federal, con apego a la descentralización del sector agua, excepto las que debe ejercer directamente el Ejecutivo Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento 21 Federal o “la Secretaría” y las que estén bajo la responsabilidad de los Gobiernos de los estados, del Distrito Federal o municipios;

VI. Emitir disposiciones de carácter general en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes;

X. Apoyar, concesionar, contratar, convenir y normar las obras de infraestructura hídrica que se realicen con recursos totales o parciales de la federación o con su aval o garantía, en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con el gobierno del Distrito Federal, con gobiernos de los estados que correspondan y, por medio de éstos, con los gobiernos de los municipios beneficiados con dichas obras, en los casos establecidos en la fracción anterior;

XVII. Administrar y custodiar las aguas y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

XXVIII. Estudiar, con el concurso de los Consejos de Cuenca y Organismos de Cuenca, los montos recomendables para el cobro de derechos de agua y tarifas de cuenca, incluyendo el cobro por extracción de aguas nacionales, descarga de aguas residuales y servicios ambientales vinculados con el agua y su gestión, para ponerlos a consideración de las Autoridades correspondientes en términos de Ley;

XXIX. Ejercer las atribuciones fiscales en materia de administración, determinación, liquidación, cobro, recaudación y fiscalización de las contribuciones y aprovechamientos que se le destinen o en los casos que señalen las leyes respectivas, conforme a lo dispuesto en el Código Fiscal de la Federación;

XXXII. Emitir disposiciones sobre la expedición de títulos de concesión, asignación o permiso de descarga, así como de permisos de diversa índole a que se refiere la presente ley;

XXXVII. Actuar con autonomía técnica, administrativa, presupuestal y ejecutiva en el manejo de los recursos que se le destinen y de los bienes que tenga en los términos de esta Ley, así como con autonomía de gestión para el cabal cumplimiento de su objeto y de los objetivos y metas señaladas en sus programas y presupuesto;

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

El Proyecto se sujetará a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas durante las diferentes etapas del Proyecto:

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

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

NOM-041-SEMARNAT-2015, 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-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

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

DECRETOS DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE CUALQUIER ÍNDOLE

El área Natural Protegida más cercana al área del proyecto es la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna, a una distancia aproximada de 8.5 kilómetros en dirección oeste.

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

La acotación para el estudio del proyecto banco de arena arroyo la muela, en el poblado de Todos Santos, Municipio de La Paz, B.C.S. es la cuenca denominada arroyo Los Gavilanes, así mismo en la región hidrológica numero 3 denominada Baja California Suroeste. (Figura 6).

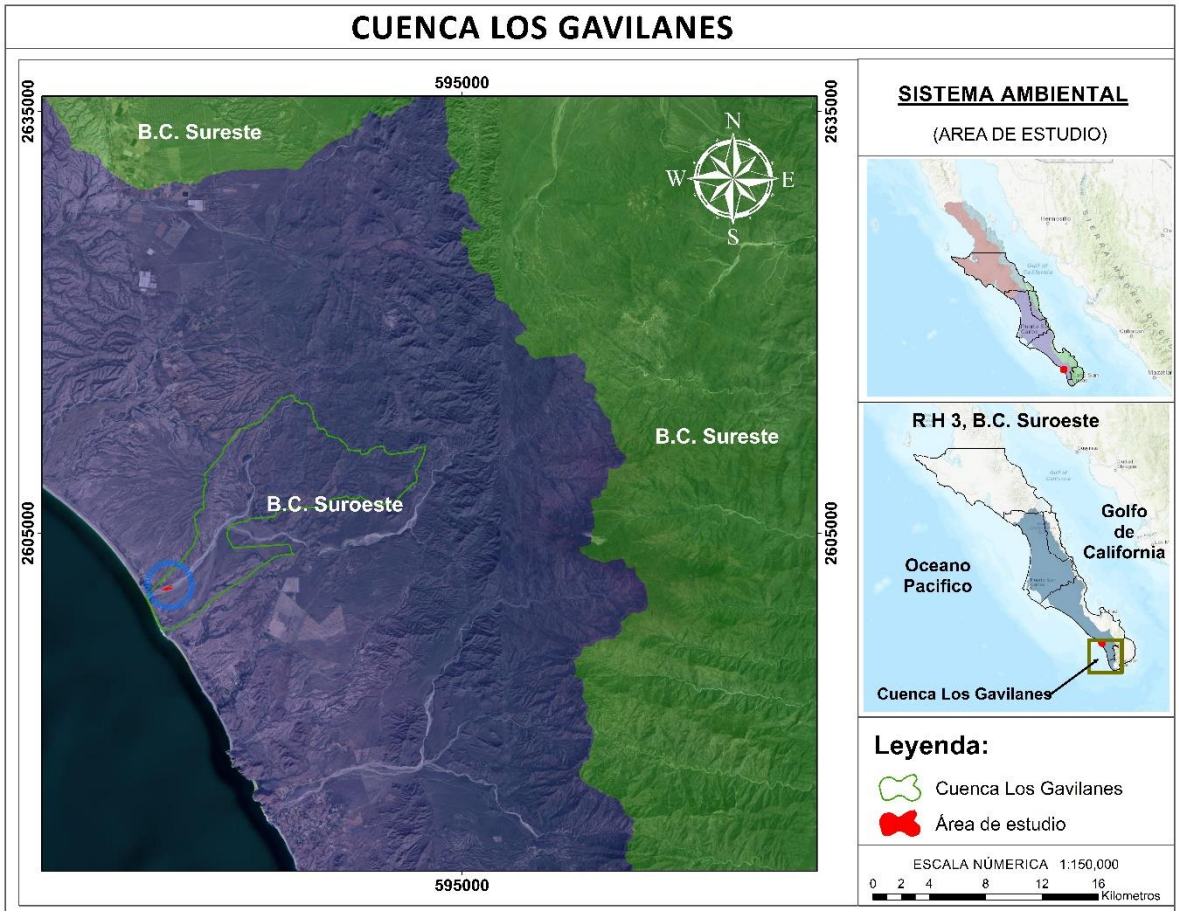


Figura 6. Área de estudio

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 los gavilanes 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 Muy seco-semicálido: Semicálido, temperaturas medias, anual 18° 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° 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.

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

En la figura 8 se puede apreciar la distribución de los tipos de climas en la cuenca.

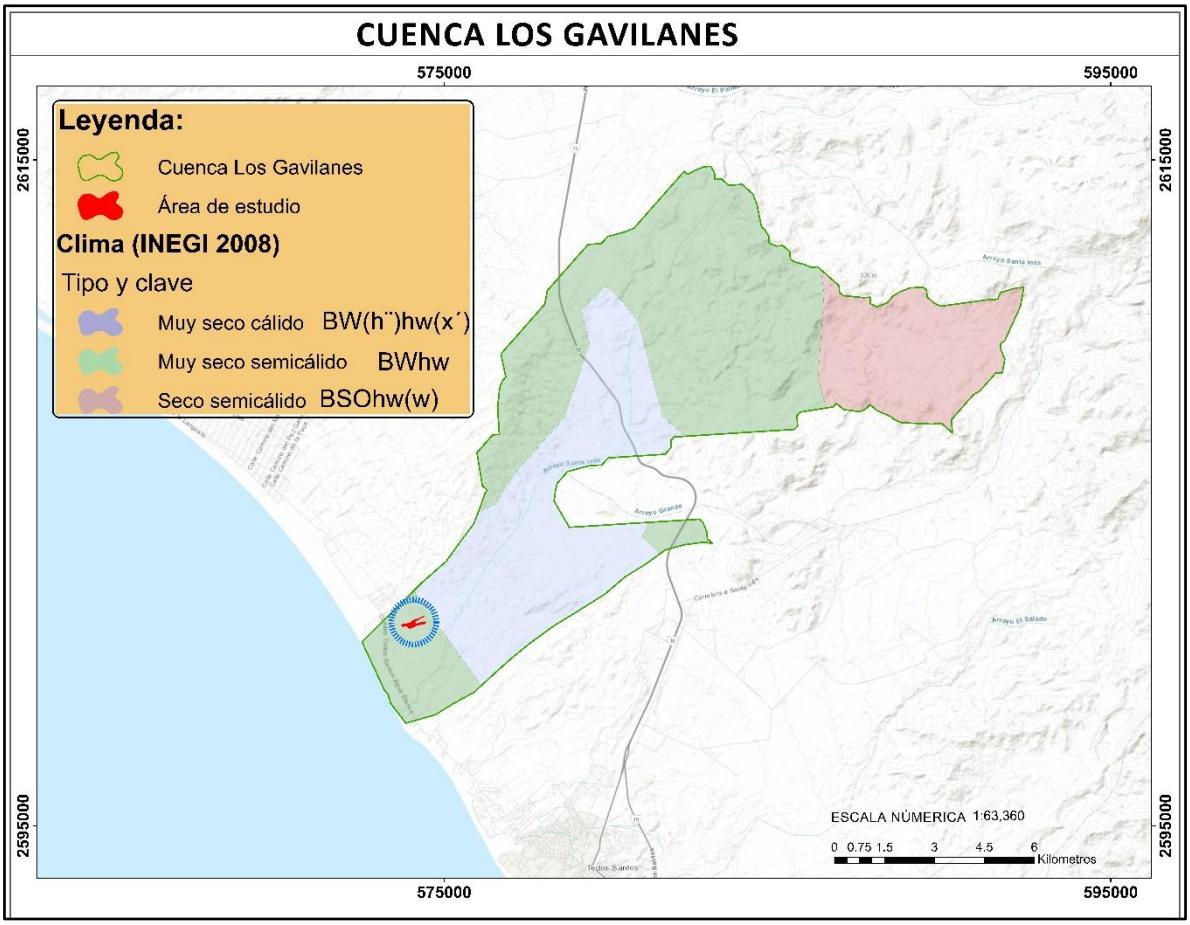


Figura 7. Tipos de climas que se presentan en el sistema ambiental del proyecto.

- **Fenómenos climatológicos**

Ciclones tropicales

Baja California Sur es el estado del Pacífico Mexicano con mayor incidencia de ciclones tropicales. Cada año arriba a la entidad, en promedio, un ciclón tropical y 2 se acercan a menos de 300 km. Entre 1966 y 2010, 39 ciclones han arribado a la entidad, 20 de los cuales han llegado en septiembre. En cuanto a la categoría con que arriban, predomina la categoría 1, seguido de tormentas y depresiones tropicales, durante ese periodo no llegó a tocar tierra en la entidad ningún ciclón de categoría 4 o 5 (Figura 8) (Romero-Vadillo y Romero-Vadillo, sin año).

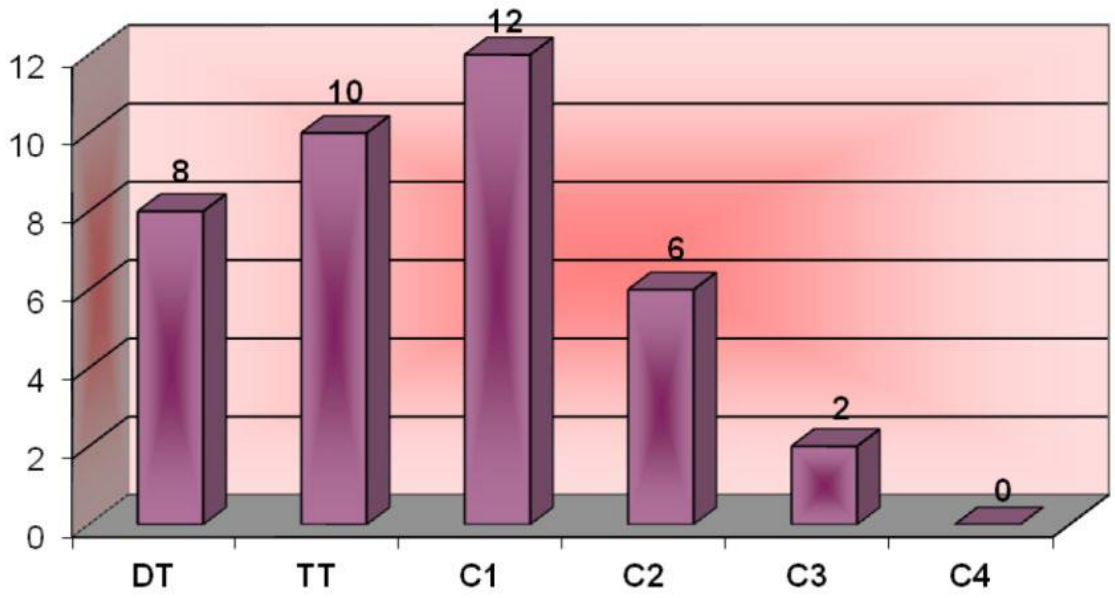


Figura 8. Número de ciclones tropicales que tocaron tierra en Baja California Sur, durante el periodo 1966 – 2010, de acuerdo a la categoría con que arribaron en la escala Saffir-Simpson. DT: Depresión tropical; TT: Tormenta tropical; C1: Categoría 1; C2: Categoría 2; C3: Categoría 3; C4: Categoría 4 (Tomado de Romero Vadillo y Romero Vadillo, sin año).

En la Figura 25 se muestra la distribución espacial de las trayectorias de las tormentas y ciclones tropicales del Pacífico Este durante el periodo de 1949 – 1999, se observa que la región con mayor presencia de estos fenómenos meteorológicos se encuentra entre los 105° y 110° W, y los 15° y los 20° N a una distancia aproximada de 400 km de las costas de México. Los ciclones tropicales que afectan las costas del sur de Baja California se generan en el Océano Pacífico, en la región del Golfo de Tehuantepec, cerca de los 15° N iniciando su viaje hacia el W o NW, sin embargo, muy rara vez rebasan los 30° N, debido a la corriente fría de California. De acuerdo con Romero-Vadillo (2003) sólo cerca del 22% de los ciclones tropicales que se llegan a formar afectan las costas del sur de la península de Baja California

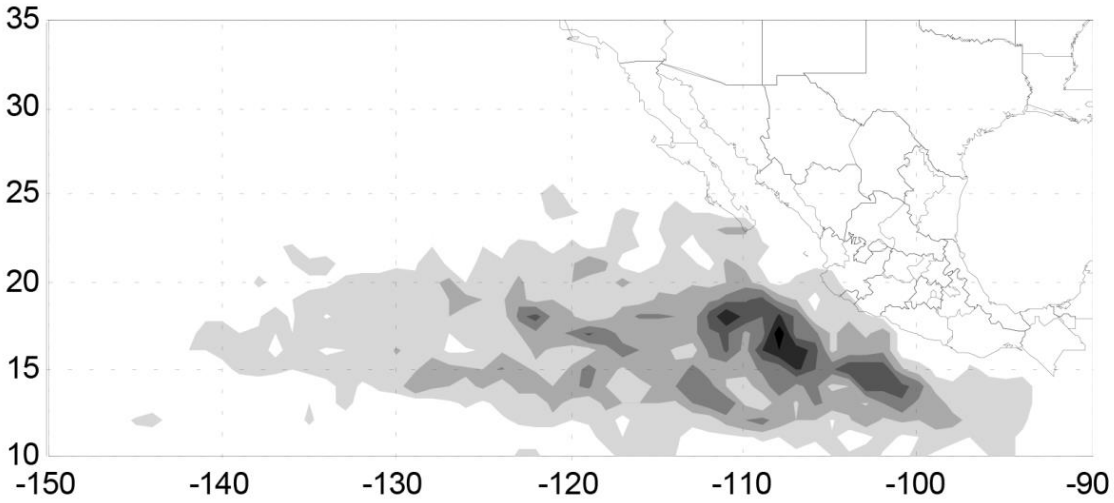


Figura 9. Densidad espacial de las trayectorias de los ciclones tropicales del Pacífico Este formados durante el periodo 1949 – 1999 (Tomado de Romero-Vadillo, 2003).

Temporada ciclónica 2017 en la cuenca del Pacífico

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, en el Océano Pacífico se registraron 20 fenómenos: las depresiones tropicales 8- E y 11-E, las tormentas tropicales Adrián, Beatriz, Calvin, Greg, Jova, Lidia, Pilar, Ramón y Selma; los huracanes categoría 1 Dora, Irwin, Max y Norma; categoría 2, Hilary; categoría 3, Eugene y Otis, y categoría 4, Fernanda y Kenneth. De dichos fenómenos meteorológicos, destaca en importancia para Baja California Sur, la tormenta la tormenta tropical Lidia, la cual impactó en dos ocasiones: la primera en la mañana del 1 de septiembre al este de Puerto Cortés y de Cabo San Lázaro y la segunda en las primeras horas del día siguiente, cerca de Laguna San Ignacio, al noreste de Punta Abreojos. Por ello, a continuación, se presenta un breve resumen de la actividad meteorológica registrada por la CONAGUA para este meteoro.

Tormenta tropical Lidia (30 agosto – 2 septiembre). Inició a partir de la depresión tropical 14E al sur de la Península de Baja California, 265 km al suroeste de Manzanillo, Colima desde el 29 de agosto. Hacia el 30 de agosto se convirtió en tormenta tropical a 290 km al sur-sureste de Cabo San Lucas, B.C.S., y a 325 km al oeste de Cabo Corrientes, Jal. Avanzó hacia la región de Los Cabos, donde entró a tierra el 1 de septiembre. Sus bandas nubosas cubrieron el sur de Baja California Sur y partes del norte de Sinaloa. Avanzó hacia el norte de Baja California Sur para salir por la zona de Guerrero Negro al 2 de septiembre. Las mayores lluvias las dejó en el sur del estado donde la estación automática de Sierra La Laguna reportó 479.8 mm, mientras que la estación climatológica de Cabo San Lucas reportó 452 mm acumulados entre el 30 de agosto y el 2 de septiembre; en esta última, la cantidad representó el 177% de la lluvia anual de basado en el promedio 1981-2010 (CONAGUA, 2017).

Temporada ciclónica 2014 en la cuenca del Pacífico

Así mismo, es de destacar la temporada ciclónica del 2014, pues ha sido una de las más importantes en los últimos años para la entidad. De manera general, la actividad registrada en la temporada 2014 fue muy alta, con 20 tormentas tropicales formadas, 14 de las cuales se convirtieron en huracanes y 8 alcanzaron la categoría de huracán mayor. La actividad observada durante este año estuvo muy arriba de la media registrada (durante el periodo 1981-2010) con 15 tormentas con nombre, 8 huracanes y 4 huracanes mayores.

Durante esta temporada destacó la formación del huracán Odile, el cual fue de gran trascendencia ya que se le considera como el huracán más destructivo en la historia de la península de Baja California, causando daños por encima de los 12 mil millones de pesos. El ojo del huracán tocó tierra a 10 km al este de Cabo San Lucas como categoría 3 en la escala Saffir-Simpson con vientos máximos sostenidos de 205 km/h, rachas de 250 km/h. La fricción con el terreno y el choque de las amplias bandas nubosas del huracán con la parte sur de la península de Baja California y con la costa de Sinaloa, Nayarit y Jalisco, disminuyeron la fuerza del huracán hasta categoría 2, con vientos máximos sostenidos de 175 km/h y rachas de 195 km/h, fuerza con la que impactó a la ciudad de La Paz. La trayectoria seguida por este fenómeno meteorológico se muestra en la Figura 26.

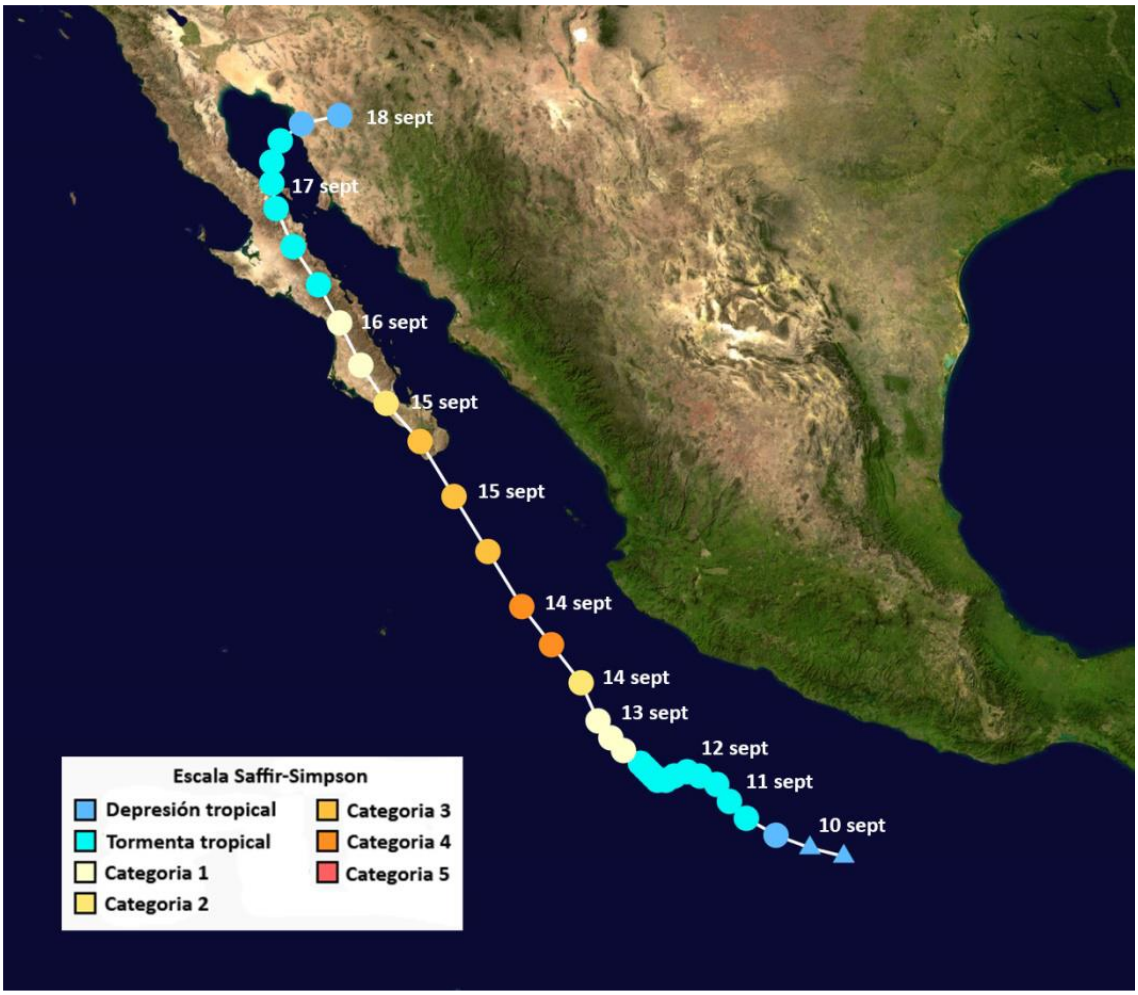


Figura 10. Trayectoria seguida por el huracán Odile durante su paso por la península de Baja California

Odile causó una amplia destrucción en Baja California Sur, derrumbando gran cantidad de árboles, así como torres y postes de luz, causando importantes daños a la infraestructura eléctrica de la región. También se presentaron severos daños estructurales a edificios y casas. Las lluvias e inundaciones intensas que se presentaron a lo largo de la península causaron destrucciones de puentes e inundaciones de carreteras, provocando importantes problemas de comunicación. Más del 90% de la población de Baja California Sur se quedó sin electricidad y muchas de las comunidades rurales se quedaron totalmente aisladas.

b) Geología y morfología

- **Geología**

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 11.

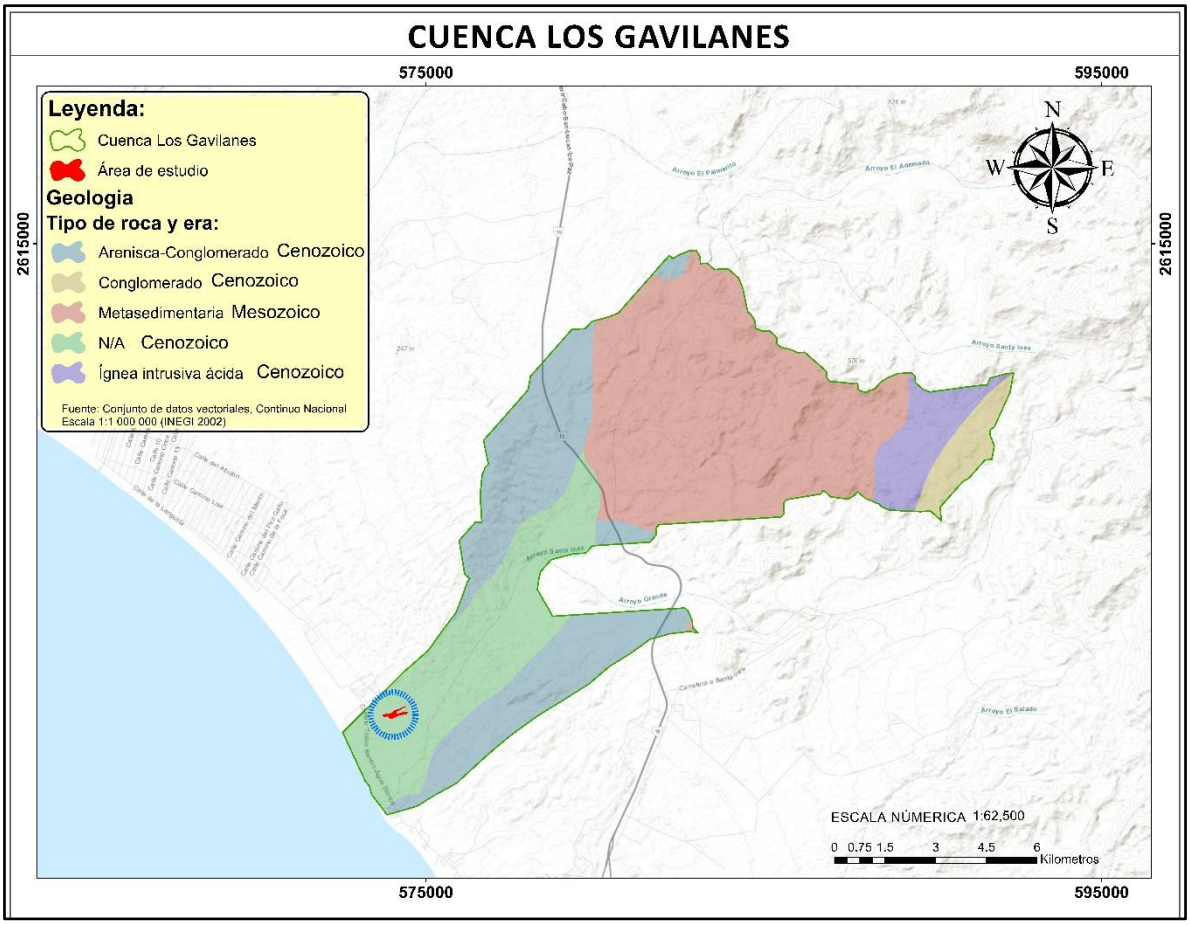


Figura 11. Tipos de rocas presentes en el sistema ambiental.

De acuerdo con la identificación de las unidades litológicas que afloran en la región, a continuación se presenta la descripción de las distintas unidades cronoestratigráficas:

Conglomerado

Un conglomerado es una roca sedimentaria detrítica formada por clastos de diámetro > 2mm y una matriz de grano fino (< 2mm de diámetro). Estos dos componentes son producto de rocas prexistentes que se han sometido a procesos de erosión para luego ser depositados en un determinado sitio y, a través de procesos de litificación formar dichos conglomerados. Los clastos son el principal elemento que se puede analizar mayormente a simple vista. La condición principal para que estos formen una roca conglomerática, es que estos suelen tener una alta esfericidad y generalmente redondez.

Al hablar de la matriz, se puede decir que es el material que se encuentra rodeando a los clastos, este puede ser sedimentos desde limos hasta arenas. La matriz, se encuentra directamente influenciada por un material químicamente cementante (silicificado, carbonatado, ferruginoso o de yeso) el cual, ayuda a mantener la estructura formada por los elementos (clastos y matriz) del conglomerado, brindando resistencia y soporte a la roca.

Meta sedimentaria

La roca meta sedimentaria es un tipo de roca metamórfica. Esta roca se formó por primera vez a través de la deposición y solidificación de sedimentos. Luego, la roca se enterró debajo de la roca posterior y se sometió a altas presiones y temperaturas, lo que provocó que la roca se recristalizara. La composición general de una roca meta sedimentaria se puede utilizar para identificar la roca sedimentaria original, incluso cuando haya estado sujeta a un metamorfismo de alto grado y una deformación intensa.

Arenisca conglomerado

La arenisca o psamita es una roca sedimentaria de tipo detrítico, de color variable, que contiene clastos de tamaño arena. Tras las lutitas son las rocas sedimentarias más comunes en la corteza terrestre. Las areniscas contienen espacios intersticiales entre sus granos. En rocas de origen reciente estos espacios están sin material sólido mientras que en rocas antiguas se encuentran rellenos de una matriz o de cemento de sílice o carbonato de calcio. Si los espacios intersticiales no están totalmente rellenos de minerales precipitados y hay cierta porosidad estos pueden estar llenos de agua o petróleo. En cuanto a los granos se componen de cuarzo, feldespato o fragmentos de roca.

Ígnea intensiva ácida

Son rocas constituidas por minerales claros, leucocratos (cuarzo, feldespatos), que en el caso de ser una roca no holohialina suelen presentarse como fenocristales. Los tipos más comunes son las riolitas y dacitas.

Las rocas ígneas también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas.

- **Geomorfología**

En la cuenca se distinguen 4 formas topográficas (Figura 5) 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.

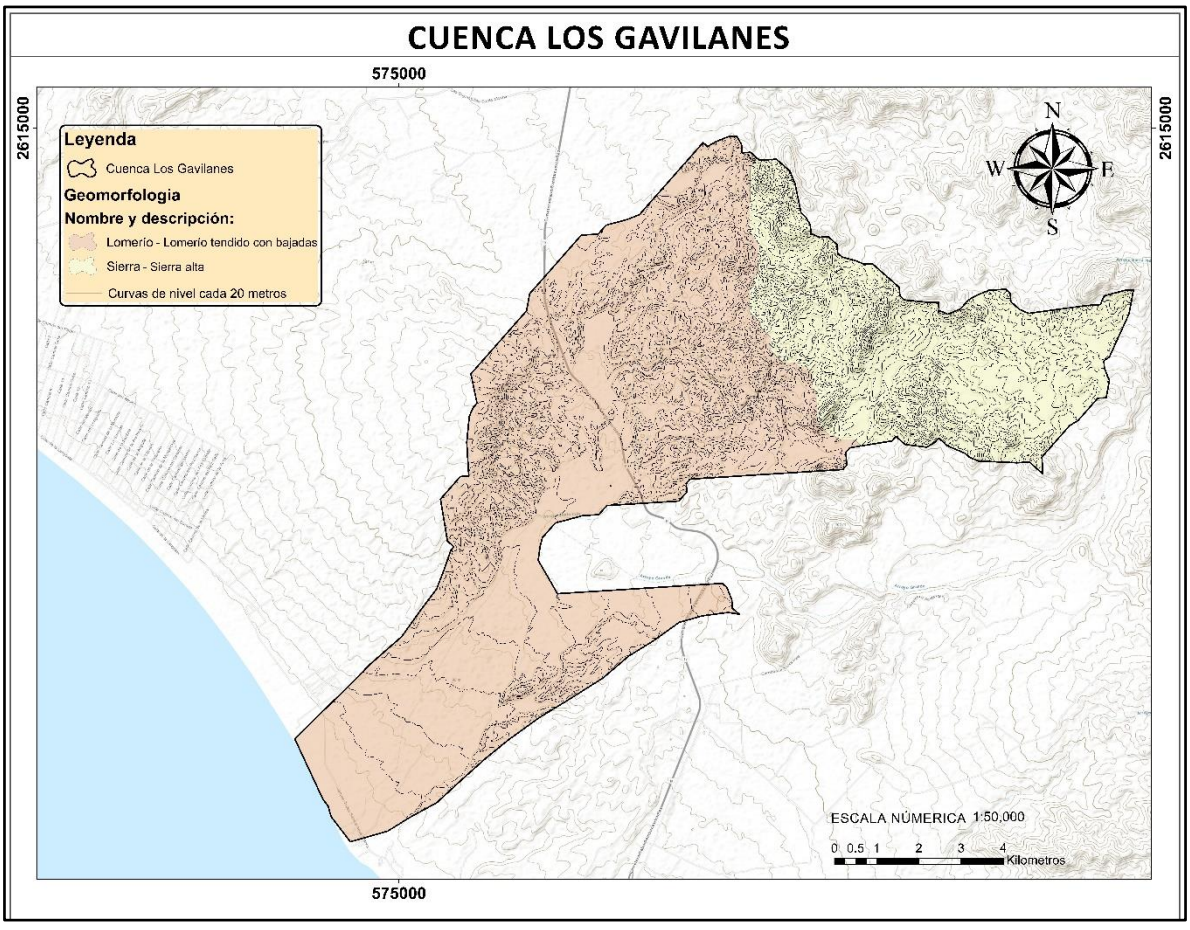


Figura 12. Topoformas presentes en el sistema ambiental

a) Suelos.

Según 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 Éutrico 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 éutrico:** son suelos poco evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil. Los regosoles éutricos 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.

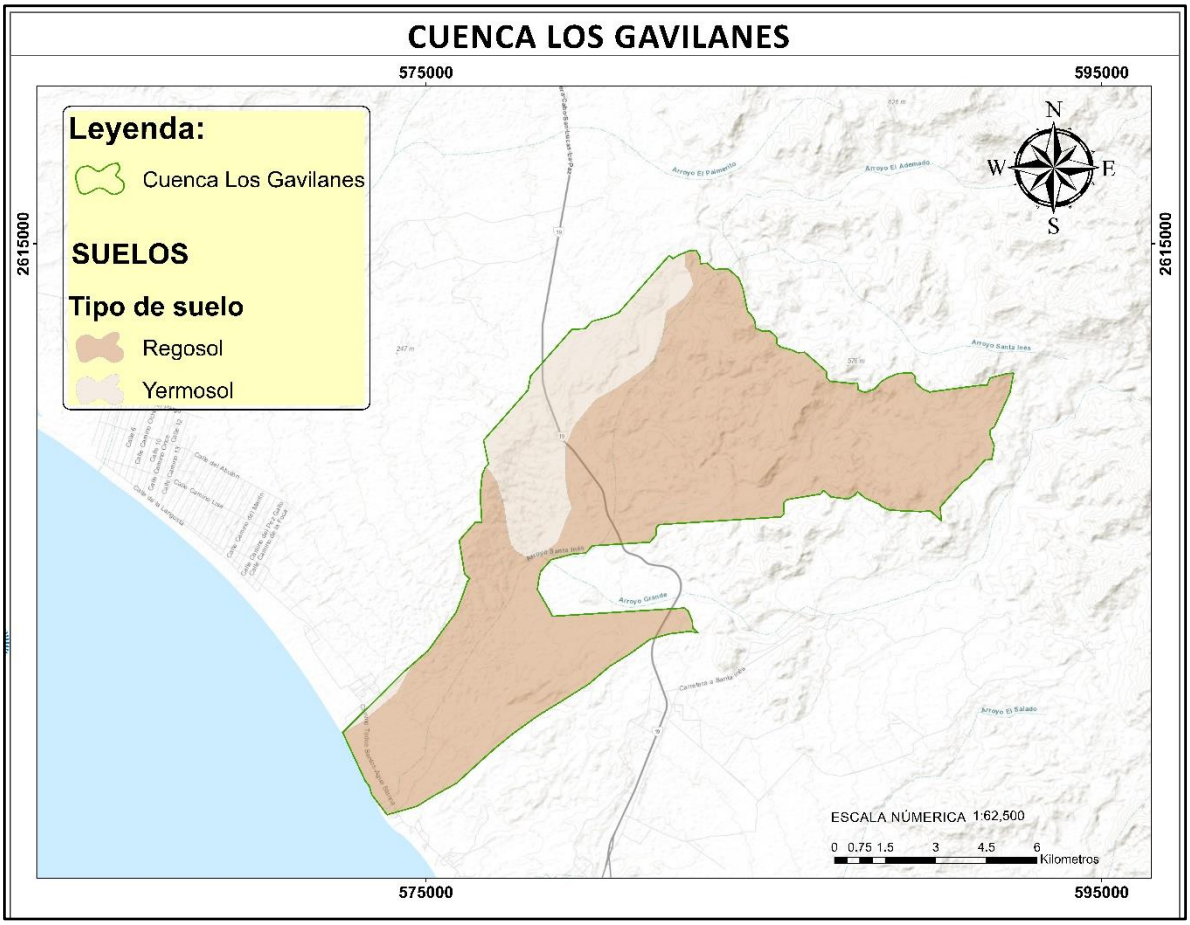


Figura 13. Tipo de suelo presentes en el sistema ambiental.

b) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

Como la cuenca forma parte del acuíferos El Pescadero en este apartado se menciona la 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 14 se visualiza las escorrentías superficiales intermitentes que coadyuvan al arrastre de sedimentos y recarga del acuífero

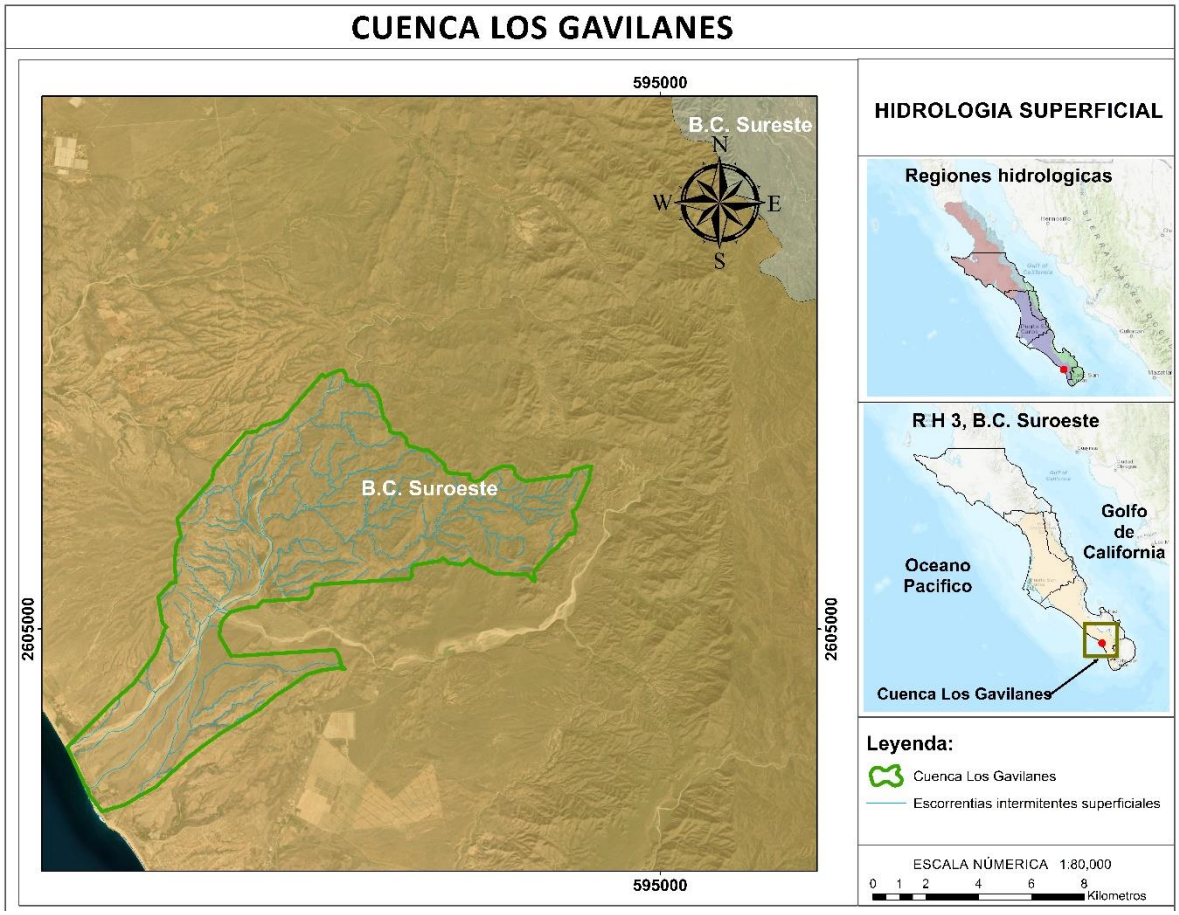


Figura 14. Escorrentías superficiales intermitentes en la cuenca

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación presente en el sistema ambiental del proyecto

Al interior del poligono 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.

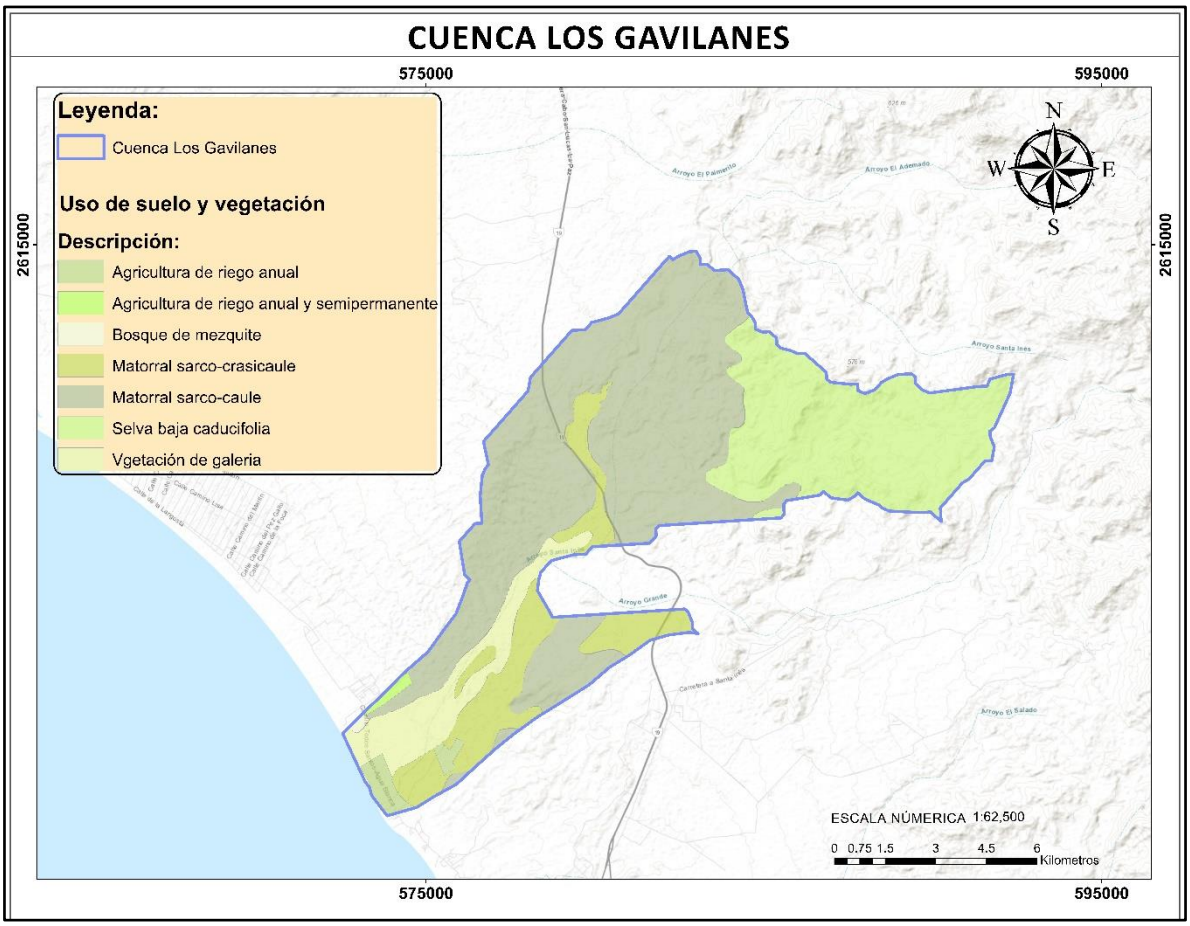


Figura 15. Tipos de vegetación que se desarrolla en el sistema ambiental

Descripción de las unidades de uso de suelo y vegetación

Selva Baja Caducifolia

La selva baja caducifolia o decidua (en la que los árboles pierden sus hojas durante la época seca), es un importante tipo de vegetación que en la península de Baja California y se distribuye en su porción norte y sur.

A lo largo del año, la selva baja caducifolia cambia tan marcadamente de apariencia que no parece ser la misma. Durante los meses lluviosos, se cubre con tupido follaje de color verde claro que la hace fresca y vigorosa. En la temporada seca, cae más del 95% de las hojas y adquiere un aspecto de bosque petrificado, con muchos árboles que parecen muertos. Pero de pronto, en lo más agudo de la sequía, la selva se llena espectacularmente de color al desatarse la floración de muchos árboles, que resulta especialmente notoria porque están desprovistos de hojas.

Estas comunidades caducifolias reflejan en su comportamiento los cambios estacionales del clima a lo largo del año, ya que se observan claramente dos condiciones contrastantes que se relacionan con las diferencias en la disponibilidad de humedad en dos épocas bien marcadas; la húmeda, en donde la vegetación luce con exuberante verdor y la seca, en donde las plantas pierden su follaje.

La selva baja caducifolia es una vegetación conformada por elementos tropicales, dominada por árboles de copas extendidas, con alturas promedio entre 7 y 8 m, aun cuando pueden encontrarse eminencias aisladas que se acercan a los 15 m. El estrato arbustivo es muy denso y el número de lianas se incrementa en las áreas más húmedas y en las cercanías a la costa (Trejo, 1998). En ella, es posible encontrar formas de vida suculentas como las cactáceas columnares y candelabriformes, que son muy abundantes en algunos sitios, asi como las cortezas brillantes y exfoliantes (Miranda, 1942; Rzedowski, 1978; Pennington y Sarukhán, 1998).

Sobresale en este tipo de vegetación su alta diversidad, pero sobre todo su elevado nivel de endemismo: cerca de 60% de las especies que constituyen a estas comunidades sólo se encuentran en México (Rzedowski, 1991 b; Trejo, 1998). Se distingue por asentarse sobre laderas de cerros con pendientes que van de moderadas a fuertes, con características geológicas y edáficas muy variables, lo cual contribuye a su gran diversidad florístico-fisonómica y a la gran variación de condiciones ambientales en las que se desarrolla esta selva.

De acuerdo a León de la Luz, et al, 2012, en la Región de El Cabo, dentro de la cual se ubica la gran mayoría de la superficie que ocupa este tipo de vegetación en la cuenca delimitada como sistema ambiental, el inventario florístico registra 101 familias, 360 géneros y 645 taxa a nivel de especie (incluidas 46 variedades y 16 subespecies). El listado consiste en 19 especies de helechos y afines, 502 eudicotiledóneas y 124 monocotiledóneas. El grueso de la flora se agrupa en diez familias: Fabaceae (79), Poaceae (62), Asteraceae (58), Malvaceae (35), Euphorbiaceae (25), Convolvulaceae y Cyperaceae (23), Solanaceae (18), Cactaceae (18) y Rubiaceae (16), las cuales contienen el 54% de las especies y taxa infraespecíficos. Además, 52 familias están representadas sólo por una o dos especies.

Cyperus es el género más diverso con 14 especies; otros géneros con un número mayor o igual a cinco son: Ipomoea (13), Desmodium, Euphorbia y Solanum (8), Anoda (7), Bursera, Hyptis, Senna y Sida (6), Abutilon, Amaranthus, Boerhavia, Bouteloua, Digitaria, Drymaria, Eragrostis, Heliotropium, Polygala, Physalis y Tinantia (5).

Las formas de vida para la flora son: Las herbáceas anuales (Ha, 171 especies) y las herbáceas perennes (Hp, 164) representan a la mitad de la flora; mientras que las especies leñosas, arbóreas (Ar, 34) y arbustivas (Ab, 124) a la cuarta parte de la misma. El 25% restante se reparte entre las demás formas de vida, en donde las trepadoras anuales y perennes (Ta, 18 y Tp, 37) constituyen el 8.5% de las especies. Las plantas acuáticas o hidrófitas (Hf, 50) corresponden a un grupo importante de especies ligadas necesariamente

a las reducidas superficies con arroyos permanentes e intermitentes, ya sea dentro del agua o en el suelo saturado.

Matorral Sarcocaule

En el estado de Baja California Sur existen tres tipos de ecosistemas: bosque de pino-encino, bosque tropical caducifolio (Selva Baja Caducifolia) y matorral sarcocaule, este tipo último es dominante y constituye una variación del matorral xerófilo (Rzedowski, 2006) característico de las zonas áridas.

El matorral sarcocaule cubre gran parte del territorio de la entidad y se ubica en las planicies de gran parte del Estado. Entre las especies dominantes de este tipo de vegetación destacan Jatropha cinerea (Ortega) Muell.-Arg. (lomboy), J. cuneata Wiggins & Rollins (matacora), Bursera microphylla A. Gray (torote), Stenocereus gummosus (Engelm.) A. Gibson & K. E. Horak (pitaya dulce), Larrea divaricata Cav. (jarilla) y Fouquieria diguetti (Tiegh.) I. M. Johnst. (palo adán) (Velderrain et al., 2010). La vegetación se caracteriza por la dominancia de plantas arbustivas y arbóreas, principalmente leguminosas; en particular abundan las familias Agavaceae y Cactaceae (suculentas), así como Burseraceae y Euphorbiaceae (semisuculentas) con tallos y ramas retorcidos, presentan corteza exfoliante (León et al., 2000).

El matorral sarcocaule es un tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa.

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla esta tipo de vegetación es de 22 -24°C y las temperaturas mínimas de 12 -15 °C, este tipo de matorral en la costa del pacifico mexicano se encuentra comprendido entre los 0 –500 metros de altitud.

Matorral sarcocrasicaule

Se desarrolla en condiciones de clima árido, el tipo de clima característico de este matorral va de Seco a Muy seco, con una temperatura máxima de 48°C y una mínima de 18°C, ubicándose a una altitud que va desde los 100 hasta los 1 600m, se encuentran en un relieve diverso ya que los podemos encontrar en las llanuras costeras, lomeríos, mesetas, sierras y valles. Los tipos de suelo en los que se desarrolla son arenosol, calcisol, cambisol, fluvisol, leptosol, phaeozem, vertisol, del tipo aluvial, basalto y conglomerado.

Su distribución es en el noroeste del país abarcando los estados de Sinaloa, Sonora, Baja las costas occidentales de la península de Baja California. El tipo de relieve en donde se desarrolla este matorral es principalmente llanuras costeras meseta, lomerío, los tipos de suelo característicos en los que se desarrolla este matorral es arenosol, calcisol, cambisol, fluvisol, leptosol, vertisol, del tipo aluvial,basáltico.

Vegetación de galería

Comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos, que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. En general se localizan en zonas de climas templados a secos, con amplios rangos en los valores de temperatura, humedad y altitud, sobre terrenos con humedad superficial o con manto freático somero en el lecho de ríos usualmente secos. En este tipo de vegetación predomina generalmente un solo estrato arbustivo, que fisonómicamente puede presentar el aspecto de matorral denso o espaciado, con altura entre 1 y 2m y constituido por elementos usualmente perennifolios. Entre otros géneros que pueden integrar a la vegetación de galería se encuentran Baccharis, Chilopsis, Senecio, Acacia, Mimosa y Salix, y no es rara la presencia de mezquites (Prosopis sp.) en el noroeste y norte del país.

Bosque de mezquite

Comunidad arbórea con especies de Prosopis que se desarrolla en suelos aluviales de fondo de valle y depresiones en las planicies, donde el manto freático se mantiene a poca profundidad, es también común a lo largo de los arroyos y ríos intermitentes en las regiones semiáridas, como en la Llanura de Río Verde, S.L.P., en el Valle de Aguascalientes, Ags., o partes del Bajío en Guanajuato. En Baja California estos bosques de mezquite se presentan a lo largo de arroyos intermitentes, destacando sobre la vegetación circundante. Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 m de altura. La distribución de este tipo de comunidad es muy amplia en el país, pero muy fragmentada por sus requerimientos ecológicos.

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 parir 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.

Agricultura temporal

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo.

b) Fauna presente en el sistema ambiental del proyecto

La península de Baja California se divide en cinco distritos faunísticos, de los cuales uno se localiza en 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 mastofaunistica (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, Scheloporus orcutti y Urosaurus lahtelai.

IV.2.3. Paisaje

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos recomendados en la literatura hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia determinada; en él se aprecia otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológica.

La fragilidad del paisaje es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos y geomorfológicos. (SIGA 2010).



Figura 16. Paisaje del cauce del Arroyo La Muela

IV.2.4. Medio socioeconómico

A continuación, se describen las principales características demográficas y socioeconómicas, en primer momento, de la localidad de Todos Santos, 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 Todos santos 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 39). 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 4. Demografía de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo 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
Estado	317,764	424,041	512,170	2.9%	3.8%
La Paz	160,970	196,907	219,596	2.0%	2.2%
Todos Santos	***3,384***	***3,940***	***4,078***	***1.5%***	***0.7%***
El Pescadero	***1,155***	***1,439***	***1,634***	***2.2%***	***2.6%***

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 6).

Tabla 5. Demografía de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo 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 7).

Tabla 6. Estructura poblacional por sexo de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012).

Nombre	Población			Relación hombre/mujer	Relación mujer/hombre
	Total	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	***4,078***	***51.1%***	***48.9%***	***104.51***	***95.68***
El Pescadero	***1,634***	***51.7%***	***48.3%***	***107.10***	***93.37***

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 8 el sector primario concentra el 508% de la población que trabaja en estas actividades, seguidas por las del sector terciario con el 25.7%

Tabla 7. Estructura económica por sectores de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (tomado y modificado del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas (2012).

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

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 8. Niveles de ingresos de las localidades de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo 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 10.

Tabla 9. 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	-	-	-	-
	TOTAL	523	4	23	23

Vivienda

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 45).

Tabla 10. Tasa de crecimiento media anual en viviendas de Todos Santos y El Pescadero; datos correspondientes al II Conteo 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.

En este sentido, si además de los factores expuestos, tomamos en cuenta que el proyecto se encuentra en una zona de unidades habitacionales, es posible estimar que el nivel aceptación de la comunidad sea alto, puesto que no implica cambios sustanciales en las dinámicas sociales que se desarrollan en la localidad.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

Se realizó una comparación ambiental previo a la realización del proyecto a fin de hacer un diagnóstico del sistema ambiental, en este caso La cuenca los gavilanes, en donde se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos del deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por la intensidad de las actividades productivas.

Integración e interpretación del inventario ambiental

Para el análisis del proyecto arroyo, municipio de La Paz Baja California Sur, se estudió el sistema ambiental denominado cuenca Los Gavilanes el cual representa una superficie de 35,586.97 Hectáreas, mientras que el área del proyecto cuenta con 7.68 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 sarcocaule que se desarrolla en áreas circundantes al poligono del proyecto.

Particularmente en el sito 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, 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.

Las especies observadas en el área del proyecto en estudio están presentes en la microcuenca Arroyo San Juan del Aserradero, por lo que se concluye que no se verá comprometida la existencia de dicha fauna.

- **Suelo**

En el área de influencia de desarrollan tres tipos de suelo Cambisol crómico, Fluvisol eutrico y regosol eutrico.

En el predio del proyecto se desarrolla el tipo de suelo regosol eutricio el cual se describe como un suelo desarrollado sobre materiales no excesivamente consolidados y que presentan una escasa evolución, fruto generalmente de su reciente formación sobre aportes recientes no aluviales o localizarse en zonas con fuertes procesos erosivos que provocan un continuo rejuvenecimiento de los suelos

- **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 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 carca de una llanura.

- **Agua**

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

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, se generará empleo para personas de la zona, incrementando el afluente de economía y mejorando su calidad de vida.

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 riego 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 originase 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 Todos santos 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 (7.43 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 maquinaría emitirá emisión de contaminantes a la atmósfera durante el tiempo que dure el desmonte, despalme, 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 20 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-hotelero-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 11. Posibles riesgos ambientales en el área del proyecto propuesto

Lista de revisión previa de posibles riesgos ambientales	
Pregunta	**Respuesta**
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
Uso de recursos	
¿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
Diseño y construcción	
¿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
Operación	
¿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
Hábitat, biodiversidad y paisajes	
¿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
Recursos naturales: Suelo y agua	
¿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
Calidad del ambiente local	
¿El proyecto aumenta la emisión de contaminantes o aumenta el ruido	SI
¿El proyecto deteriora el paisaje	NO
Lista de revisión previa de posible riesgos ambientales	
Pregunta	**Respuesta**
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
Factores socio-culturales	
¿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 12. Lista de indicadores de impacto

Estructura ambiental: factores	Elementos blanco: afectables	Indicadores de impacto	Evaluación del impacto
I. ABIÓTICO	I.1 Suelo	I.1.1 Compactación	I.1.1.1 Proporción en m2 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.2.3 Conducta de la fauna	II.2.2.2 Observación, Colecta, e identificación del espécimen
			II.2.3.1 En la vegetación aledaña registrara Presencia/ausencia, hábitos conductuales de alimentación, percha, apareamiento.
	II.3 Comunidad vegetal	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 comercios 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 irremediablemente 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 13. Etapa de preparación del sitio.

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL EFECTO	SSI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
1 PREPARACION	Delimitación de áreas	Levantamiento topográfico	NS	Se colocarán mojoneras 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 14. 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 15. 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 solidos	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 retirarán 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 Las Piedritas. 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 resolutivo 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 sobres 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.

La zona donde se pretende realizar el proyecto se encuentra previamente dañada por la existencia de infraestructura, ya que se ha ocasionado el ahuyentamiento de diferentes especies de animales, además que afecta la visibilidad del paisaje, por lo cual el aprovechamiento del Banco de Materiales Pétreos en el arroyo La Muela no presentará una afectación considerable a los recursos y 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 16. Pronósticos ambientales en el sitio del proyecto

COMPONENTE AMBIENTAL	PRONÓSTICOS AMBIENTALES		
	SIN PROYECTO	**PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN**	**PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**
AIRE	*Calidad del aire* 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 carreteras y caminos aledaños. La calidad del aire se considera buena	*Calidad del aire* El flujo de vehículos y de maquinaria aumentará de manera considerada durante las etapas de preparación del sitio y construcción principalmente, a su vez se incrementará la dispersión de polvos durante esas mismas etapas del proyecto.	*Calidad del aire* Debido al aumento de vehículos y maquinaria dentro del área del proyecto, en la etapa de preparación y construcción el promovente pondrá en marcha medidas de conservación de la calidad del aire, para así tratar de mantener las condiciones existentes en el sitio previas al inicio de las obras.
	Calidad acústica De la misma forma que las emisiones atmosféricas, el ruido proviene principalmente de fuentes móviles, vehículos que transitan por los caminos, carreteras aledañas.	*Calidad acústica* 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.	*Calidad del aire* 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. 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.

AGUA	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.	Al no contar con medidas de mitigación, el mal control de los residuos ya sean solidos o líquidos puede generar la contaminación del agua, generando una problemática de gran magnitud.	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.
		Si no se aplican medidas de mitigación se generan demasiados daños al ambiente, en cuanto al componente agua;	Para evitar la contaminación del cuerpo de agua se establecerán contenedores para los restos de comida, 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. 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. Todo esto con la finalidad de generar un pronóstico ambiental positivo del proyecto.
SUELO	Los suelos no presentan modificaciones, por eso los procesos biológicos de formación de suelo se dan de forma natural al no	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	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.

	presentarse la intervención humana. El pronóstico ambiental para la zona de trabajo es positivo.	escurrimientos y el transitar de la fauna terrestre que se encuentra presente en la zona de trabajo.	Las principales medidas de prevención y mitigación son: Circular solamente por los caminos que se encuentran estables en la zona de trabajo, para no afectar a la vegetación de los predios aledaños. 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 medias 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	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

		ahuyentamiento de estos animales.	de ellas son: la creación de un programa de protección de fauna y la implementación de técnicas para el amedrentamiento para ahuyentar a los animales hacia áreas aledañas que permitan su establecimiento. 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.
		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 .	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.
PAISAJE	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.	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.	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,

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 acuifero, 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 ARROYO LA MUELA., 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 20 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 contrapone con la Normatividad ambiental vigente. Por lo tanto, el proyecto BANCO DE ARENA ARROYO LA MUELA se considera FACTIBLE de realizarse siempre y cuando se cumpla con las medidas de mitigación de impactos establecidas en el presente estudio.

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.1.2 Fotografías

Se anexa un álbum fotográfico

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Se anexa un listado de flora y fauna

VIII.2 Otros anexos

Se anexa al final de la presente MIA:

- Resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental particular
- 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
- Programa de extracción calendarizado.
- 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

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 lao 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, substancias, 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 ambienta les 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.

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

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, Conteo 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).

CONSTANCIA DE VERACIDAD.

Por medio de la presente el que suscribe, declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados que se obtuvieron en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto ¨BANCO DE ARENA ARROYO LA MUELA¨ en la localidad de Todos Santos, Municipio de La Paz, Baja California Sur, a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales, bajo su leal saber y entender es fidedigna.

Responsable Técnico de La Elaboración del Estudio

Firma