RESUMEN EJECUTIVO DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE

Víctor Manuel Garciglia Lucero

PROYECTO

Banco de Materiales Pétreos

Arroyo el Mangle

Diciembre 2025

A.- TIPO DE OBRA O ACTIVIDAD QUE SE PRETENDA LLEVAR A CABO. ESPECIFICANDO SI EL PROYECTO O ACTIVIDAD SE DESARROLLARA POR ETAPA

El proyecto "Banco de Materiales Pétreos Arroyo el Mangle" pretende desarrollarse en una superficie total de 86,828 m^2 (8.68 hectáreas), ubicándose sobre el cauce del arroyo conocido como El Mangle ubicado al sur del poblado de La Ribera, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur. (Figura 1).

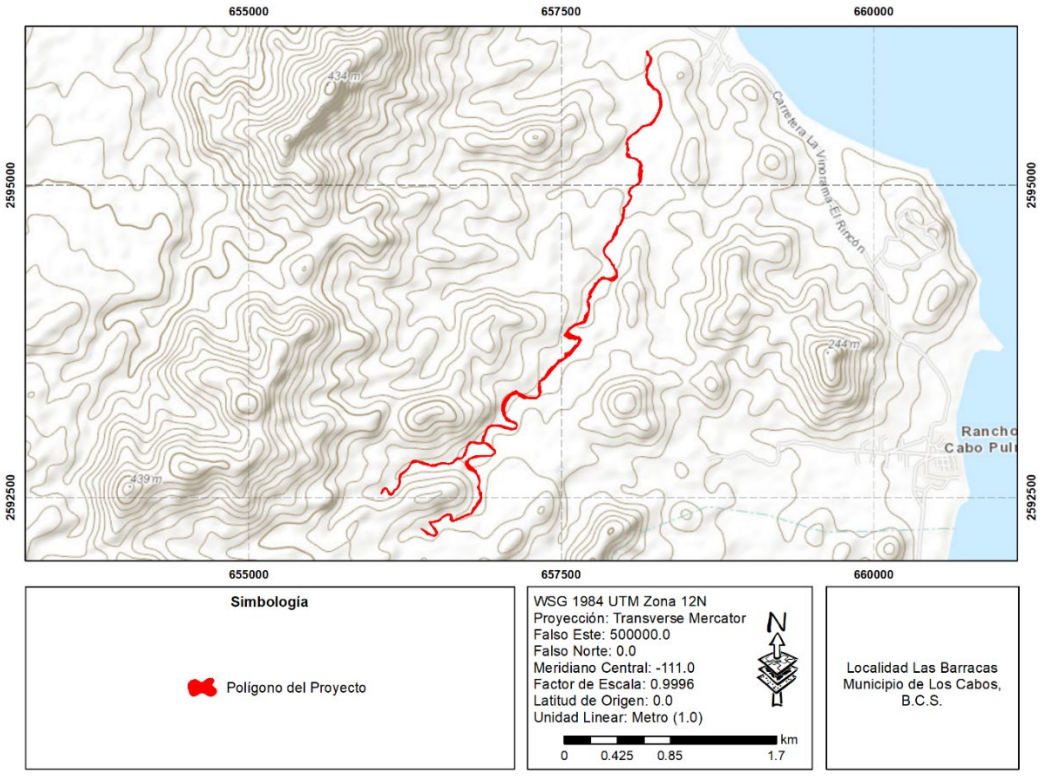


FIGURA UBICACIÓN GENERAL DEL POLÍGONO DEL PROYECTO

El presente proyecto se refiere a un banco de explotación de arena de arroyo y material en greña, materiales necesarios en la industria de la construcción. En el área del total proyecto es de 86,828 m^2 (8.68 hectáreas) con pretendida ubicación sobre el cauce del arroyo conocido como El Mangle ubicado al sur del poblado de La Ribera, en este proyecto no se realizarán actividades de transformación o procesamiento del material extraído, solamente la extracción mecánica, carga y acarreo del material, por lo que se minimiza el impacto que pudiera ser causado en el sitio. El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Los Cabos en Baja California Sur.

El proyecto consiste en la extracción de arena y material en greña del cauce del "Arroyo El Mangle", ubicado sobre el Camino Cabo del Este a aproximadamente a 19 kilómetros al sur de la localidad de La Ribera, Se pretende extraer 130,242 m^3 de material a lo largo de cinco años, considerando que la profundidad de maniobra es de 1.5 metros.

El cauce en el área del proyecto presenta un notable azolve derivado de la acumulación de la arena y piedra acumulada a lo largo del tiempo, por lo que el desarrollo del proyecto contribuiría a mejorar el funcionamiento hidrológico del arroyo.

El material será utilizado por el promovente para su venta y suministro en actividades de construcción de viviendas unifamiliares principalmente, el producto explotable es inerte y utilizable en la industria de la construcción. La demanda de arena y piedra se sustenta en la continua construcción de infraestructura de servicios y urbana para los municipios de Los Cabos y La Paz, del Estado de Baja California Sur. Es importante destacar que el proyecto se apegará a los lineamientos constructivos establecidos por el municipio.

Para realizar la extracción del material se realizan cortes longitudinales sobre el cauce del arroyo. Los cortes se harán conforme se vaya desarrollando la explotación (de acuerdo a los requerimientos de la demanda). Las zanjas se irán guiando con el eje central del cauce y a partir de este será el sitio de referencia para las zanjas que se corten. Cabe destacar que en todo momento se cuidará de la integridad del cauce manteniendo el talud estabilizado y con cierto equilibrio respecto a su naturaleza geo hidrológica, no permitiendo derrumbes de los márgenes laterales del arroyo y reconstruyéndolos en caso de alguna desestabilización.

Se realizarán en este espacio zanjas de extracción, las cuales medirán aproximadamente de 3 a 8 metros de ancho por 10 metros de largo y con una profundidad no mayor de 1.5 metros (estas medidas son las aprobadas por la CNA para concesiones de esta naturaleza). La cantidad de zanjas a cortar dependerá de los requerimientos de material y por supuesto al tamaño del área de corte (longitud del eje central).



La transportación del material se hará por medio de autotransportes de carga (dompes), cubriendo el material con lonas y toldos, transitando a velocidades permisibles para los caminos de terracería y para este tipo de vehículos, para minimizar la emisión de polvos por el tránsito de vehículos, deberá establecerse una velocidad máxima de 40 Km/hora en terracería y de 10 a 20 km/hora en asentamientos humanos.

Cabe mencionar que en la zona del cauce principal del Arroyo El Mangle, no existen concesiones de la naturaleza del presente proyecto.

El sitio es un reservorio natural de arena producto de los arrastres continuos que ocurren durante todo el año y principalmente en la temporada de lluvias en la microcuenca.

El sitio se seleccionó con base en los siguientes aspectos:

- El área del proyecto de acuerdo con las autoridades municipales, requiere de desazolve con la finalidad de evitar problemas de inundación, mismos que no son recurrentes en zona del proyecto.
- Presencia de vialidades opciones de ingreso al cauce, para la extracción y transporte del material, sin afectar ninguna área nueva o generación de caminos alternos.
- El área de aprovechamiento se encuentra desprovista prácticamente de vegetación arbórea y arbustiva, el proyecto se centra sobre el cauce del arroyo y respeta las islas de vegetación que pudieran desarrollarse en margen y cauce del arroyo.
- El sitio propuesto no es de uso agrícola ni ganadero. No se considera como zona de fomento ecológico.
- En un radio de 1,000 m no se localizan almacenes de combustibles ni poliductos subterráneas (combustibles, gas) propiedad de Petróleos Mexicanos. No existen líneas de comunicación subterránea propiedad de Teléfonos de México (fibra óptica).
- En el sitio, no se encuentra en un área que presente fallamientos o hundimientos diferenciales de terreno por sobreexplotación de agua subterránea.

  Otros criterios tomados en cuenta son:

CRITERIO/ CONDICIÓN	OBSERVACIONES
Ambientales	La realización del proyecto no constituye una amenaza en detrimento de las condiciones ambientales del lugar tanto en el medio biótico como abiótico.
Técnicos	No se requieren de estructuras o construcciones adicionales para su aprovechamiento
Acceso	Para acceder al sitio no se tiene que realizar ninguna modificación o alteración del sitio en ninguno de sus atributos.
Traslado	El sitio propuesto se ubica a corta distancia de los puntos de mayor desarrollo en la zona, El traslado de los materiales extraídos no será a través de grandes distancias lo cual beneficia en la reducción de impactos derivados de esta acción.
Socioeconómicos	Con esta actividad se promueve la contratación directa e indirecta de las personas que viven en la localidad ya que proveerá material en cantidad y calidad para impulsar la actividad de construcción.

Estimación del aporte sedimentario hacia la sección de interés

Para determinar el aporte de sedimento por escorrentías que drenan en la microcuenca se utilice la metodología propuesta por Pou-Alberú y Pozo-Salazar (1992), quienes usan la ecuación de Langbein y Schumm (1598). La ecuación relaciona la precipitación, la pendiente del terreno, el tipo de suelo, el efecto erosivo de lluvia y acción protectora de la vegetación.

A continuación, se realiza el siguiente calculo:

Es necesario conocer la cantidad de agua precipitada que logra permanecer sobre el suelo el tiempo suficiente para fluir, ya que es ésta es la que realmente se encargara de transportar el sedimento. Se introduce el termino de precipitación anual media efectiva (PAME), entendiéndose éste como la cantidad de precipitación requerida para producir una cantidad conocida de escurrimiento considerando las características del terreno. Para calcular la precipitación anual media efectiva (PAME), es necesario conocer el valor de la precipitación media en la cuenca, el área de la misma y su coeficiente de escurrimiento mediante la siguiente relación

$$E_m = ACP_m$$

En donde Em es el volumen medio del flujo (metros cúbicos), A es el área de la cuenca (metros cuadrados), C es el coeficiente de escurrimiento (de 0.1 a 1.0) y Pm es la precipitación anual media de la cuenca.

El valor del coeficiente de escurrimiento (C) se determinó de acuerdo con la Tabla 5. Primero se analizó el tipo de vegetación, que de acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018), la vegetación es de tipo Matrorral Sarcocalule.

$$VD = MD * 0.7775$$

$$VD = 1{,}321{,}393.308{,}844 * 0.7775$$

$$VD = 1{,}027{,}383.29\, m^3$$

Resultados

El aporte de sedimentos de la cuenca donde se ubica el Arroyo El Mangle se estimó de acuerdo a la metodología propuesta por Pou-Alberú y Pozo-Salazar (1992) de 1,027,383.29 m^3; esta capacidad puede ser considerada la capacidad de recuperación anual de la microcuenca hidrológica bajo condiciones normales. Es importante señalar que la incidencia de algún evento hidrometeorológico extraordinario modificara estas estimaciones.

Se considera como punto final del transporte de sedimentos a la salida de la cuenca Arroyo El Mangle, es decir, donde desemboca sus

Para este proyecto se ha propuesto una extracción anual aproximada de 130,242.00 m^3, por lo que de acuerdo a los resultados obtenidos la extracción de material sedimentario del arroyo El Mangle que propone el presente proyecto es potencialmente viable con recarga de aporte sedimentario suficiente y un aprovechamiento anual programado por debajo del 13%. La ubicación del sitio en la parte baja y prácticamente en la desembocadura del arroyo hacia aguas del Golfo de California garantiza en gran medida la reposición anual de los materiales a extraer. Concluyendo, el análisis de aporte sedimentario que se realizó para la microcuenca hidrográfica "CH_950 RH-VI Baja California Sur-Este-Arroyo Los Mangles- Exorreica"., muestra una modelación factible para el proyecto.

Estimación del aporte sedimentario de la cuenca Vs el proyecto		
Parámetro	***M³***	%
VD= Volumen de sedimentos aportados anualmente en la cuenca	1,027,383.29	100
EXT= Volumen de extracción de sedimentos propuesto en el Proyecto	130,242.00	12.6

El plan de trabajo favorece la extracción de material pétreo en las áreas de corte que se ubican sobre el que presenta el canal de cauce. Esta condición permitirá que el desarrollo del proyecto obtenga un mayor impacto positiva con respecto a la modificación del actual

El programa de trabajo de extracción se realizará en cuatro etapas como se muestra en el siguiente cuadro de programación:

TABLA. PROGRAMA DE TRABAJO

Año \ Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Preparación del sitio											
2	**Operación y mantenimiento**											
3												
4												
5									Abandono de las instalaciones			

Estas etapas tendrán una duración de cinco años para la ejecución del proyecto, donde se aprovechará un volumen aproximando de 130,242.00 m³.

La superficie por trabajar se divide en cuatro secciones o etapa, estas tienen diferentes áreas a explotar, volumen de material de corte y volumen de material de relleno.

A continuación, se presenta un resumen calendarizado de la extracción del material pétreo:

TABLA. PROGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO

Mes	Volumen a extraer por mes (m³)	Volumen acumulado (m³)		Mes	Volumen a extraer por mes (m³)	Volumen acumulado (m³)
1	Preparación del sitio			**31**	2,504.60	67,624.20
2				**32**	2,504.60	70,128.80
3				**33**	2,504.60	72,633.40
4				**34**	2,504.60	75,138.00
5	2,504.60	2,504.60		**35**	2,504.60	77,642.60
6	2,504.60	5,009.20		**36**	2,504.60	80,147.20
7	2,504.60	7,513.80		**37**	2,504.60	82,651.80
8	2,504.60	10,018.40		**38**	2,504.60	85,156.40
9	2,504.60	12,523.00		**39**	2,504.60	87,661.00
10	2,504.60	15,027.60		**40**	2,504.60	90,165.60
11	2,504.60	17,532.20		**41**	2,504.60	92,670.20
12	2,504.60	20,036.80		**42**	2,504.60	95,174.80
13	2,504.60	22,541.40		**43**	2,504.60	97,679.40
14	2,504.60	25,046.00		**44**	2,504.60	100,184.00
15	2,504.60	27,550.60		**45**	2,504.60	102,688.60
16	2,504.60	30,055.20		**46**	2,504.60	105,193.20

17	2,504.60	32,559.80		**47**	2,504.60	107,697.80
18	2,504.60	35,064.40		**48**	2,504.60	110,202.40
19	2,504.60	37,569.00		**49**	2,504.60	112,707.00
20	2,504.60	40,073.60		**50**	2,504.60	115,211.60
21	2,504.60	42,578.20		**51**	2,504.60	117,716.20
22	2,504.60	45,082.80		**52**	2,504.60	120,220.80
23	2,504.60	47,587.40		**53**	2,504.60	122,725.40
24	2,504.60	50,092.00		**54**	2,504.60	125,230.00
25	2,504.60	52,596.60		**55**	2,504.60	127,734.60
26	2,504.60	55,101.20		**56**	2,504.60	130,242.00
27	2,504.60	57,605.80		**57**	Restauración del sitio	
28	2,504.60	60,110.40		**58**		
29	2,504.60	62,615.00		**59**		
30	2,504.60	65,119.60		**60**		

Las secciones o etapas de trabajo se realizarán longitudinalmente en el banco de materiales pétreos, iniciando de aguas arriba hacia abajo en un periodo de cinco años.

En la preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

- **Limpieza del sitio**

La limpieza se llevará a cabo manualmente en toda el área del proyecto, se retirará toda la basura (si se encuentra en el sitio). Estos residuos se colocarán en bolsas de basura y se solicitara al ayuntamiento que los recolecten para que ellos los coloquen en los rellenos sanitarios.

- **Retiro de vegetación**

El proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos sobre el cauce de arroyo el mangle, no se retirará vegetación ya que solo se hará la extracción en sitios donde no se encuentren vegetación.

En la siguiente imagen se aprecia los sitios donde se realizará la extracción.

- **Señalamiento**

El sitio del aprovechamiento contara con un letrero donde indique claramente el nombre del banco, nombre del propietario, número de concesión expedida por la CONAGUA, número de autorización de impacto ambiental expedida por la SEMARNAT y el material a explotar.

- **Apertura de vías de acceso para maquinaria y equipo**

No se requiere apertura ni rehabilitación de caminos ya que este banco cuenta con camino de terracerías por donde ingresaran los camiones y maquinaria que se requiere para realizar el proyecto de extracción.

- **Mantenimiento**
- En el retiro de la maquinaria y camiones de volteo y limpieza del terreno de residuos sólidos.

B.- ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICO-NORMATIVOS Y DE PLANEACIÓN

El área donde se pretende realizar el proyecto corresponde la UAB 5, localizada en el estado de Baja California Sur, específicamente dentro de la Región 4.32, bajo la política ambiental de Preservación y Aprovechamiento Sustentable y con prioridad de atención de baja a muy baja.

La política ambiental establecida dentro de la UAB número 5, es de Preservación y Aprovechamiento Sustentable (Tabla 10), para la cual se identificaron los rectores del desarrollo de Preservación de Flora y Fauna. Con un total de 23 estrategias establecidas, expuestas a continuación.

Con respecto al Ordenamiento Ecológico la LGEEPA establece que es un instrumento de la política ambiental que sirve de base a programas de desarrollos Nacionales, Estatales y Municipales.

Por lo anterior, Conforme a la Ley de General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Ordenamiento Ecológico es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso de suelo y manejo de los recursos naturales, con el fin de lograr el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y la preservación de la naturaleza, siendo así la base para la regularización de las actividades productivas en relación de la aptitud del suelo. De acuerdo al POEL local, la zona donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) T-14, tal y como se evidencia en el siguiente plano cartográfico.

La **UGA T-14** se encuentra bajo la política ambiental de Conservación, la cual son zonas aptas para turismo de densidad bruta hasta 10 CTOS./Ha. y usos de conservacionistas de baja densidad y poca demanda al ambiente (POEL Los Cabos, 1995).

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto "Banco de Materiales Pétreos Arroyo el Mangle", ***no se*** encuentra dentro del área natural protegida "Cabo Pulmo"; sin embargo, elaboraran medidas de mitigación que el arroyo continúe con su flujo de sedimentos. Se realizarán taludes y limpieza del sitio para mitigar las consecuencias de la implementación del proyecto.

El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 está conformado por cinco ejes generales donde se abordan temas actuales de gran trascendencia para nuestra sociedad:

- Eje I. Bienestar e inclusión
- Eje II. Política de paz y seguridad
- Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente
- Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad
- Eje V. Transparencia y rendición de cuentas

Para el caso de este estudio nos enfocaremos en el eje IV. Este eje pretende un crecimiento importante en la infraestructura, se considera la política pública hidráulica, de movilidad, urbana, comunicaciones y

transportes, eléctrica y telecomunicaciones, que contribuyen a un desarrollo integral y mejor calidad de vida de los habitantes de las ciudades y localidades de Baja California Sur, con un aprovechamiento optimo en el manejo de los recursos asignados, cumpliendo con los principios de eficiencia, eficacia y transparencia. También aborda los elementos de medio ambiente y cambio climático, de ordenamiento territorial y energías alternativas.

Las Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el Proyecto durante sus etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, incluyen diversos aspectos entre los que se mencionan los siguientes:

Aire

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminantes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Para dar cumplimiento con lo establecido en estas Normas, se aplicará un programa de verificación vehicular obligatoria que incluya la obtención de la verificación correspondiente por cada uno de los automotores. Cumplimiento de manera semestral.
NOM-044- SEMARNAT-2017	Determina los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para los vehículos con un peso mayor a tres mil 857 kilogramos que utilizan diésel	
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de pruebas y características técnicas del equipo de medición.	

Residuos

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.	Conforme a esta Norma, se identificarán los residuos peligrosos generados durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento. Asimismo, se implementará un plan de manejo para residuos peligrosos.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Los residuos de la construcción serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo a la etapa de Construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área dentro del predio evitando esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de vía pública y el alcantarillado.

Ruido

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

Flora y Fauna

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
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.	El área del proyecto se encuentra desprovista de vegetación por lo cual no se realizará rescate de vegetación, sin embargo, si se realizara un programa de ahuyentamiento de fauna.

C.- DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO, SEÑALANDO EXPRESAMENTE SI EL PROYECTO AFECTA O NO ESPECIES ÚNICAS O ECOSISTEMAS FRÁGILES

Para la delimitación del SA del presente proyecto se utilizó como referencia las Cuencas Hidrográficas de México de INEGI-INE-CONAGUA (2007), ya que de acuerdo a la SEMARNAT (2013) una Cuenca Hidrográfica es un territorio definido naturalmente donde los procesos socio ecológicos están ligados entre sí. Así mismo son espacios territoriales delimitados, donde se concentran todos los escurrimientos (arroyos y ríos) que confluyen y desembocan en un punto común.

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la cuenca Arroyo El Mangle, por lo tanto, se tomaron como referencia los límites de dicha cuenca hidrográfica para establecer los límites del SA. En la siguiente Figura se muestra la configuración final del SA determinado para el presente proyecto.

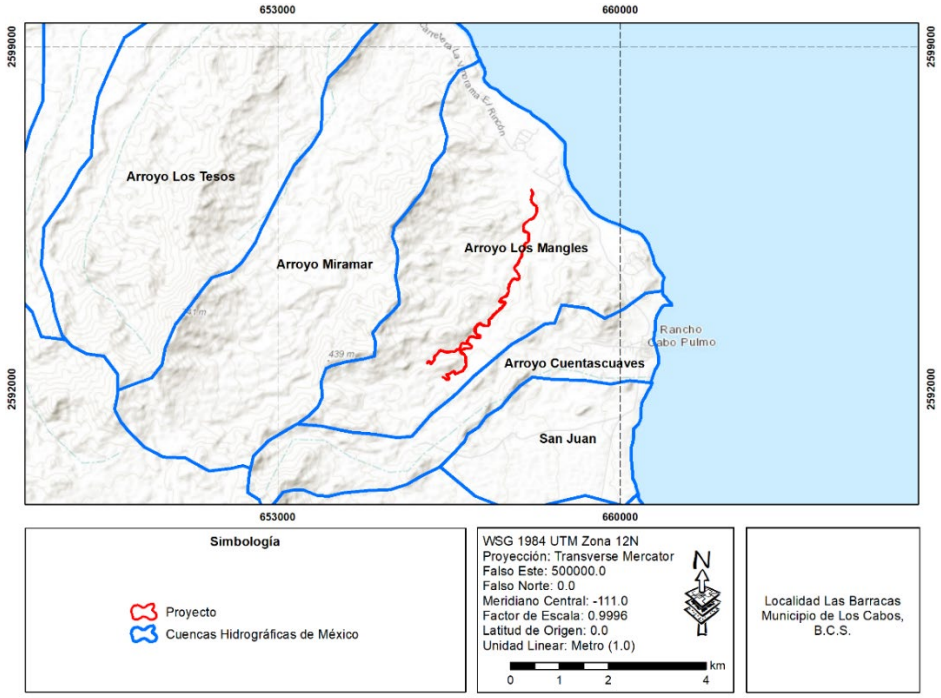


FIGURA. DETERMINACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL PARA EL PRESENTE PROYECTO.

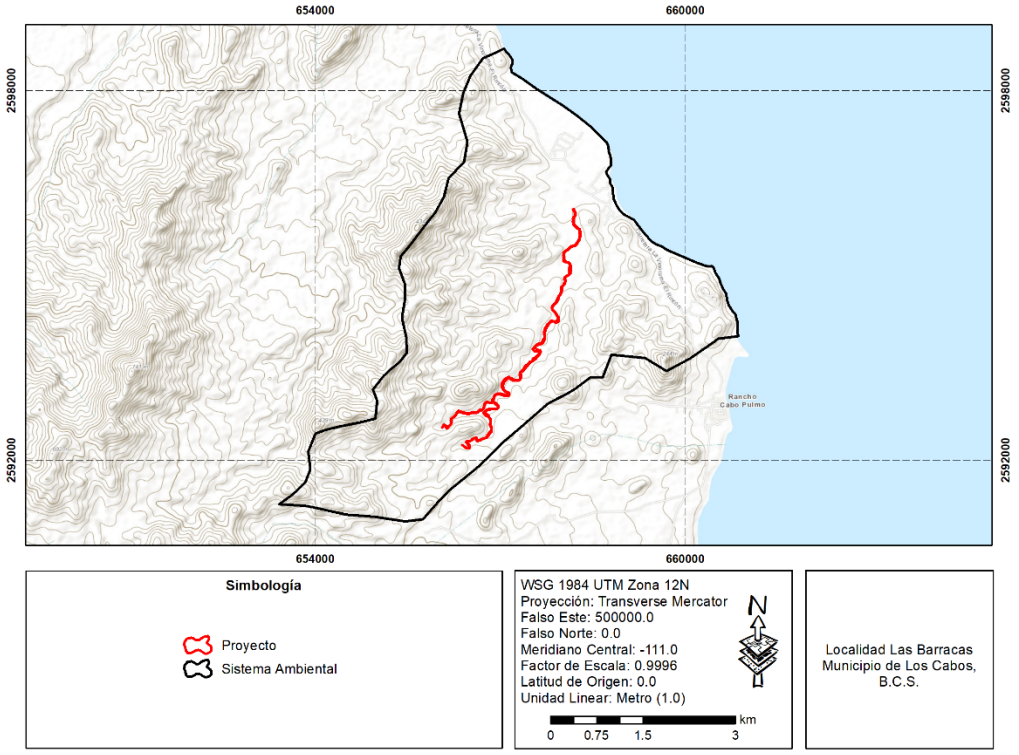


FIGURA. SISTEMA AMBIENTAL ESTABLECIDO PARA EL PRESENTE PROYECTO.

En Baja California Sur predominan los climas secos, manifestándose en 95.55 % de su territorio; mientras que los templados solo se presentan al sureste de la entidad, cubriendo 0.9 % de la superficie (CONAFOR, 2015, de acuerdo al Conjunto de datos vectoriales, 1:1,000,000, Unidades climáticas del INEGI (2008), dentro del SA prevalecen 2 tipos de climas: BS0hw seco semicálido con temperaturas entre 18 y 22°C, con un coeficiente de precipitación y temperatura <22.9, un régimen de lluvias en verano con porcentaje de lluvia invernal de 5 al 10.2% del total anual (CONAFOR, 2015); y BW(h´)hw(x´) muy seco cálido, con un régimen de lluvias de verano, un porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2, con un invierno fresco, una precipitación promedio 100 – 300 mm y una temperatura >22°C (CONAGUA, 2010), siendo este último dentro del cual se encuentra el proyecto.

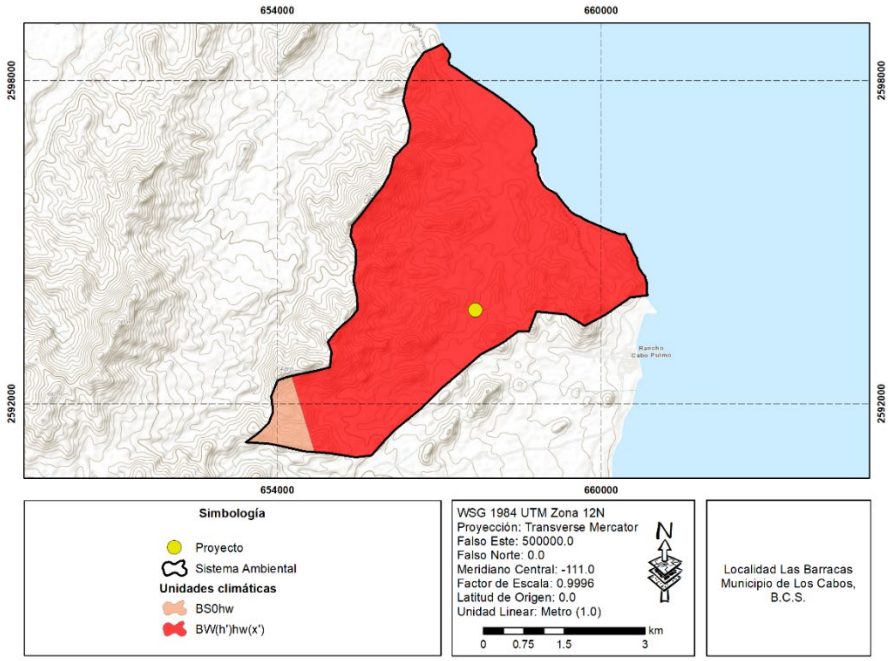


FIGURA. UNIDADES CLIMÁTICAS IDENTIFICAS DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

- **Temperatura y Precipitación**

A partir de las normales climatológicas calculadas para estación 3032 Las Barracas (seleccionada por su proximidad a la ubicación del proyecto) operada por la CONAGUA para el periodo 1981-2010, se puede determinar que la temperatura media anual corresponde a 23.5°C, con una máxima promedio de 31.2 y una mínima de 15.8°C.

- **Dirección y velocidad de viento**

En términos generales, el viento en la península de Baja California tiene un comportamiento estacional bien marcado, producto de los cambios estacionales de los centros de presión atmosférica (Lavín y Marinone, 2003). Durante el otoño e invierno, se encuentra dominada por los vientos predominantes del W que se originan en la celda anticiclónica, la costa oriental de la península, a su vez, se ve frecuentada por los

frentes fríos y las vaguadas que influyen en el viento superficial, de ahí que la dirección principal del viento sea del NW y del N (PDU 2040, 2013), con una velocidad promedio de 8 a 12 m/s (Lavín y Marinone, 2003). La primavera es una estación de transición entre la época fría y la cálida, la península todavía está dominada por los vientos originados en el anticiclón del Pacífico, sin embargo, los vientos superficiales comienzan a presentar una componente del S. Mientras que durante el verano, los vientos tienen una dirección de SE con una velocidad promedio de 5 m/s (Lavín y Marinone, 2003).

- **Ciclones tropicales**

La temporada de ciclones tropicales inicia el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre en el Pacífico. Se observa que, históricamente, México se ve afectado por ciclones tropicales desde el inicio de la temporada. Los meses de julio, agosto y septiembre son los que presentan un mayor número de ciclones tropicales, y de ellos, el de septiembre es el que presenta un mayor número de ciclones que afectan directamente nuestras costas. En noviembre son ya muy pocos los ciclones que pueden presentarse, pero todavía existe una probabilidad de que se haya afectaciones por estos fenómenos en nuestro país (Rosegaus-Moshinsky et al., 2014).

Entre los peligros que se presenta por el paso de un ciclón tropical están los fuertes vientos generados por este tipo de fenómenos que a su vez inciden en el oleaje y la marea de tormenta. Las zonas de mayor afectación son las localidades ubicadas en las costas del Pacifico y el Golfo de California. Este fenómeno puede afectadar la infraestructura portuaria, muelles, y las marinas turísticas, así como embarcaciones (Atlas de riesgos y peligros naturales del municipio de La Paz, BCS, 2012).

Consideramos que el riesgo por estos fenómenos meteorológicos es de grado medio ya que la población está consciente del peligro que representan, sobre todo la población de las zonas rurales que está más en contacto con la naturaleza y a que las autoridades emiten de manera oportuna las alertas meteorológicas. Así mismo, el posible impacto de estos fenómenos meteorológicos siempre es tomado en cuenta durante los procesos constructivos de las obras, tratando siempre de minimizar el riesgo para la población humana.

- **Fisiografía**

Baja California Sur forma parte de la provincia fisiográfica denominada “Península de Baja California”, que a su vez se diferencia en cuatro subprovincias: Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Sierra La Giganta, Discontinuidad Llanos de la Magdalena y Del Cabo. Específicamente, el Sistema Ambiental se ubica dentro de la subprovincia fisiográfica Discontinuidad del Cabo.

La subprovincia Del Cabo tiene una extensión aproximada de 7,613 km^2. Está constituida por un macizo batolítico de rocas graníticas y granodioríticas de edad cretácica, que se presenta en forma de complejo montañoso, las cuales intrusionan rocas metamórficas de edad mesozoica, así como también se presenta una serie de conglomerados y otros depósitos cuaternarios (Camacho, 2003).

Se caracteriza por presentar sierras y lomeríos que vierten hacia el Pacífico. La mayor proporción de la recarga de agua subterránea alimenta a la vertiente del Golfo de California, presenta un conjunto de sierras de origen plutónico, con una orientación N – S. Las topoformas de mayor presencia en esta discontinuidad pertenecen a sierras altas ocasionalmente asociadas a lomeríos hacia la zona costera, mesetas, bajadas y llanuras, las cuales se han conformado en las estructuras de graben y horst, producto del fallamiento normal (INEGI, 1996).

- **Geomorfología**

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos, Continuo Nacional, Escala 1:1,000,000, Serie I (Sistema topoformas) del INEGI (2001) dentro del Sistema Ambiental se identifica únicamente una geoforma, la cual corresponde a Sierra baja de laderas tendidas con lomerío.

- **Geología**

El Conjunto de Datos Vectoriales Rocas, Continuo Nacional, Escala 1:1,000,000, del INEGI (2001), dentro del SA se pueden identificar 2 tipos de rocas: Volcanoclástica e Ígnea intrusiva ácida.

Las edades para ambas formaciones rocosas corresponden al Cenozoico. El proyecto en cuestión se encuentra sobre la unidad Volcanoclástica.

- **Presencia de fallas geológicas**

A lo largo de la región de La Paz – Los Cabos atraviesan varias fallas mayores activas, como la Falla La Paz, El Carrizal, San José del Cabo. Estas estructuras tienen una dirección aproximada de N – NW y controlan la posición y geometría de 3 cuencas Cuaternarias en el área. Estas fallas dominan el modo de fallamiento y son responsables de la inclinación hacia el W de las rocas volcánicas del Mioceno (Mungía et al., 2006).

- **Sismicidad**

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana establecida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el presente proyecto se encuentra ubicado dentro de la zona C la cual se considera como una zona con sismicidad intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

- **EDAFOLOGÍA**

Dentro del Sistema Ambiental se pueden identificar 2 tipos de suelo (Figura 26), conforme el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000, Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2007). Los tipos de suelos corresponden a Leptosol y Regosol. Aunque el Leptosol tienen mayor presencia dentro del Sistema Ambiental, específicamente la poligonal del proyecto se encuentra dentro del tipo de suelo Regosol.

Leptosol. Comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas, así como en terrenos de elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica (IUSS Working Group WRB, 2015).
C*onnotación*: Suelos delgados; del griego *leptos*, delgado (IUSS Working Group WRB, 2015).
Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% (en volumen) de tierra fina (IUSS Working Group WRB, 2015).
Medio ambiente: Principalmente terrenos en elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas (IUSS Working Group WRB, 2015).
Desarrollo del perfil: Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente pedregosos. En material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte *móllic*o (IUSS Working Group WRB, 2015).

Regosol. Son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos (IUSS Working Group WRB, 2015).
C*onnotación*: Suelos poco desarrollados en material no consolidado, del griego rhegos, manto (IUSS Working Group WRB, 2015).
Material parental: Material no consolidado, generalmente de grano fino (IUSS Working Group WRB, 2015).
Medio ambiente: En todas las zonas climáticas sin permafrost y a todas altitudes. Estos suelos son particularmente comunes en zonas áridas (incluyendo los trópicos secos) y en regiones montañosas (IUSS Working Group WRB, 2015).
Desarrollo del perfil: No hay horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta, por ejemplo, debido a la aridez (IUSS Working Group WRB, 2015).

- **EROSIÓN**

De acuerdo al Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1:250,000, Serie I del INEGI, dentro del Sistema Ambiental se pueden identificar hasta 3 unidades de erosión y 2 unidades que no puede ser clasificadas como una unidad de erosión per se, que corresponde a una Zona Arenosa (ZA) y Sin Erosión Aparente (SE). Específicamente, el proyecto se encuentra sobre una unidad identificada como Sin Erosión Aparente, lo cual se debe a que se éste se encuentra dentro del lecho de un arroyo.

Referente al tipo de erosión que se observa dentro del SA, ésta corresponde únicamente al tipo de erosión hídrica, la cual ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego.

Con respecto a las formas de erosión, dentro del SA es posible identificar 2 formas de erosión propias de la erosión hídrica: surcos y láminas Los surcos se refieren a la formación en canales con profundidad menor a 50 cm y hasta 50 cm de ancho (INEGI, 2014). La erosión hídrica laminar se refiere la remoción gradual y uniforme de capas delgadas de suelo, generalmente paralela a la superficie (INEGI, 2014). Mientras que la erosión de tipo cárcavas muestra estructuras en forma de zanjas con paredes escarpadas de 50 cm o más profundidad como de ancho (INEGI, 2014).

- **HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El presente Sistema Ambiental se ubica dentro de la Región Hidrológica 06 Baja California Sureste, la cual drena los escurrimientos de las cuencas La Paz-Cabo San Lucas, Loreto-Bahía La Paz y A. Frijol-A. San Bruno, con un rango de escurrimiento de 5 a 19 % en las sierras y de 0 a 5 % en las zonas llanas (CONAFOR, 2015). Específicamente, el Sistema Ambiental se encuentra ubicado dentro de la subcuenca RH06Ac – Arroyo Santiago.

- **HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

El Sistema Ambiental se encuentra ubicado dentro del acuífero Cabo Pulmo, definido con la clave 0318, en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

Con base a las unidades hidrogeológicas que componen al acuífero, podemos señalar que estes de tipo libre heterogéneo (en los sentidos horizontal y vertical). La zona de recarga se origina en las sierras que lo limitan, así como las regiones a pie de monte, la recarga que recibe el acuífero procede de la infiltración directa de la lluvia, así como por la infiltración del agua superficial que escurre a través de los arroyos intermitentes durante la época de lluvias. La descarga se produce de manera natural por flujo subterráneo hacia el mar y por evapotranspiración (CONAGUA, 2010).

En la siguiente tabla se muestran los datos de la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea para cada el acuífero de Cabo Pulmo (CONAGUA, 2018), el cual como se señala en la tabla, se encuentra en déficit. No obstante, es importante señalar que el presente proyecto no depende de dicho recurso para su operación, por lo que no representará una mayor carga para el acuífero.

TABLA. ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA DEL ACUÍFERO CABO PULMO.

Clave	Acuífero	R	DNC	VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	DMA
0318	Cabo Pulmo	2.2	2.0	0.888570	0.0	1.080500	0.0	-1.769070

*Cifras en millones de metros cúbicos anuales (hm3/año). R: recarga media anual; DNC: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas; VEALA: volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente; VAPTYR: volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el Registro Público de Derechos de Agua; VAPRH: volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica; DMA: disponibilidad media anual de agua subterránea.

- **FLORA**

La región desértica de nuestro Estado corresponde a la zona más austral del denominado Desierto Sonorense, que contribuye con 3 subfloras: la denominada Costa Central del Golfo, que es una estrecha franja costera sobre casi toda la península en la vertiente del Golfo de California; el Desierto de Vizcaíno que ocupa la porción central de la península; y la última es la denominada Planicies o llanos de Bahía Magdalena que corresponde al sector ubicado en la vertiente del Pacífico (León-de la Luz et al., 2014). Específicamente el Sistema Ambiental del presente proyecto se ubica dentro de la ecorregión Matorrales Tropicales (Figura 33) de la regionalización propuesta por de González-Abraham et al. (2010).

La vegetación dentro de la ecorregión Matorrales Tropicales, está dominada por un matorral bajo de troncos carnosos (sarcocaulescente), con mayor riqueza de especies y endemismo que los matorrales desérticos. Plantas semi-suculentas como el torote (*Bursera microphylla*), lomboy (*Jatropha cinerea*), matacora (*J. cuneata*), ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*); especies arborescentes como paloverde (*Parkinsonia florida* subsp. *peninsulare*), cacachila (*Karwinskia humboldtiana*), *Colubrina triflora*, higuera (*Ficus brandegeei*), palo chino (*Havardia mexicana*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*), palo amarillo (*Esenbeckia flava*), mesquite (*Prosopis articulata*); y elementos suculentos como el cardón barbón (*Pachycereus pecten-aboriginum*), cardón (*P. pringlei*) y cholla pelona (*Opuntia cholla*) son algunas de las plantas más comunes en este paisaje (González-Abraham et al., 2010).

- **COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Con el objetivo de conocer de primera mano la composición florística presente dentro del SA delimitado para el presente proyecto, se llevó a cabo un muestreo dentro del mismo. Se realizaron 4 transectos, cuyas coordenadas UTM WGS84 (Región 12N) se muestran en la Tabla, y su ubicación geográfica dentro del Sistema Ambiental se muestra en la Figura 35. La longitud de cada uno de los transectos fue de 30 m, por 3 de ancho a cada lado, cubriendo de esta forma una superficie de 120 m² en cada de los transectos y una superficie total de 480 m².

TABLA. COORDENADAS UTM WGS84 (REGIÓN 12N) DE LOS SITIOS DONDE SE LLEVÓ A CABO EL LEVANTAMIENTO DE CAMPO DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL ESTABLECIDO PARA EL PRESENTE PROYECTO.

Punto	X	Y
C1	656375.25	2592273.57
	656345.55	2592279.90
C2	656849.58	2592890.05
	656827.54	2592877.30
C3	657483.91	2593542.25
	657508.73	2593524.02
C4	658304.24	2595769.32
	658319.71	2595746.23

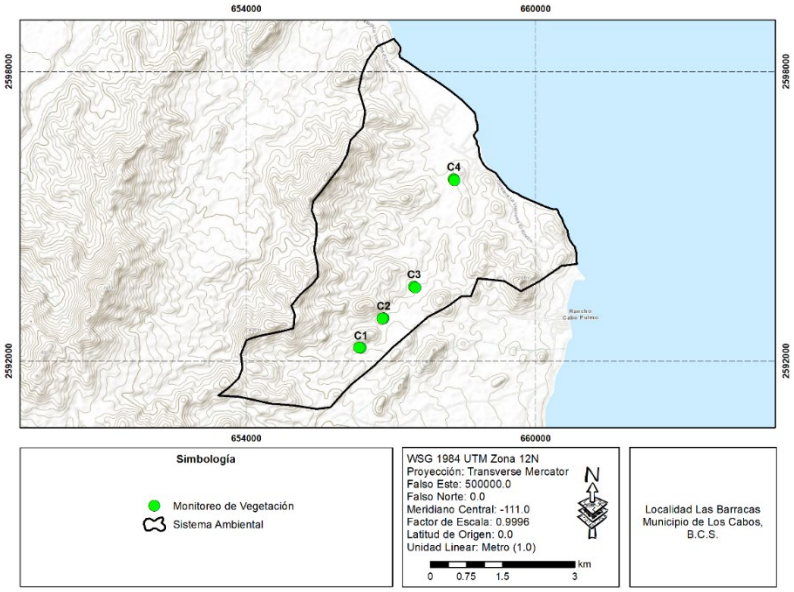


FIGURA. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PUNTOS EN LOS QUE SE LLEVÓ A CABO EL LEVANTAMIENTO DE VEGETACIÓN DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL ESTABLECIDO PARA EL PRESENTE PROYECTO.

Derivado del levantamiento de campo dentro del Sistema Ambiental se contabilizaron un total de 270 ejemplares y se identificaron 32 especies de flora distintas (Tabla 22). Se observa que las especies más abundantes fueron la Rama Prieta y la Damiana, presentando abundancias muy por encima al resto de las especies. Las especies menos abundantes, de las que sólo se registró un ejemplar por especie dentro de los transectos realizados dentro del Sistema Ambiental son: Yuca de Los Cabos, Cacachila, Palo San Juan, Amole, Palo Estaca, Gobernadora, Jacamatraca y Pitaya Agria.

TABLA. ESPECIES DE FLORA IDENTIFICADAS DURANTE EL LEVANTAMIENTO DE CAMPO REALIZADO DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	TOTAL	NOM-059
Arbóreo	Anacardiaceae	*Cyrtocarpa edulis*	Ciruelo	7	-
Arbóreo	Asparagaceae	*Yucca capensis*	Yuca de Los Cabos	1	-
Arbóreo	Burseraceae	*Bursera microphylla*	Torote Colorado	15	-
Arbóreo	Burseraceae	*Bursera epinnata*	Copal	3	-
Arbóreo	Euphorbiaceae	*Jatropha cinerea*	Lomboy	11	-
Arbóreo	Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Cacachila	1	-
Arbóreo	Resedaceae	*Forchhammeria watsonii*	Palo San Juan	1	-
Arbóreo	Rhamnaceae	*Colubrina viridis*	Palo Colorado	2	-
Arbóreo	Stegnospermataceae	*Stegnosperma halimifolium*	Amole	1	-
Arbustivo	Boraginaceae	*Bourreria sonorae*	Lengua de gato	15	-
Arbustivo	Burseraceae	*Haematoxylum brasiletto*	Palo Brasil	26	-
Arbustivo	Ebenaceae	*Diospyros intricata*	Zapotillo	2	-
Arbustivo	Euphorbiaceae	*Adelia brandegeei*	Pimientilla	2	-
Arbustivo	Euphorbiaceae	*Euphorbia californica*	Liga	3	-

Arbustivo	Fabaceae	*Coursetia glandulosa*	Palo Dulce	21	-
Arbustivo	Fabaceae	*Erythrostemon pannosus*	Palo Estaca	1	-
Arbustivo	Fabaceae	*Indigofera fruticosa*	Rama prieta	45	-
Arbustivo	Fabaceae	*Mimosa tricephala*	Espino	5	-
Arbustivo	Fouquieriaceae	*Fouquieria diguetii*	Palo Adán	13	-
Arbustivo	Krameriaceae	*Krameria* sp.	Krameria	5	-
Arbustivo	Lamiaceae	*Condea laniflora*	Lavanda Lanuda	2	-
Arbustivo	Malvaceae	*Melochia tomentosa*	Malva Rosa	4	-
Arbustivo	Picrodendraceae	*Tetracoccus capensis*	Tetracoccus	16	-
Arbustivo	Solanaceae	*Solanum hindsianum*	Mariola	11	-
Arbustivo	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	1	-
Herbáceo	Turneraceae	*Turnera diffusa*	Damiana	42	-
Suculento	Cactacea	*Ferocactus peninsulae*	Biznaga	1	-
Suculento	Cactacea	*Mammillaria armillata*	Biznaga de Brazalete	3	-
Suculento	Cactacea	*Mammillaria poselgeri*	Cochemiea	2	-
Suculento	Cactacea	*Peniocereus striatus*	Jacamatraca	1	-
Suculento	Cactacea	*Stenocereus gummosus*	Pitaya Agria	1	-
Suculento	Cactacea	*Stenocereus thurberi*	Pitaya Dulce	6	-
			TOTAL	**270**	

Con respecto al número de especies registradas por estrato vegetal, se observa que, aunque el estrado Arbustiva fue el de mayor riqueza de especies registró, a la vez que también registró la mayor abundancia de ejemplares. Llama la atención que solo se registró una especie correspondiente al estrato herbáceo, lo cual se puede deber a que el monitoreo de vegetación se realizó durante una temporada seca, con ausencia de lluvia.

TABLA. NÚMERO DE ESPECIES POR ESTRATO VEGETAL REGISTRADAS DURANTE EL LEVANTAMIENTO DE CAMPO DEL SA

Estrato	No. Especies	No. Ejemplares
Arbóreo	9	42
Arbustivo	16	172
Herbáceo	1	42
Suculento	6	14

- **Especies de importancia ecológica dentro de la comunidad vegetal registrada dentro del Sistema Ambiental**

Si bien no se identificaron especies que se encuentren enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección, si se registró la especie Yuca de los Cabos (*Yucca capensis*), la cual se enlista bajo la categoría de "En peligro" Globalmente por la IUCN Red List; mientras que la especie Biznaga de Brazalete (*Mammillaria armillata*), se clasifica como "vulnerable" Globalmente por la IUCN Red List.

Otras especies que, debido a su bajo porte y lento crecimiento podrían ser consideradas como especies sensibles ecológicamente hablando, corresponden a la Biznaga (*Ferocactus peninsulae*) y la Cochemiea (*Mammillaria poselgeri*).

- **Índices de biodiversidad de la comunidad vegetal registrada dentro del Sistema Ambiental**

Con el propósito de conocer la homogeneidad y/o heterogeneidad de la flora registrada dentro del Sistema Ambiental se calcularon los distintos índices de biodiversidad. Derivado de la aplicación de las fórmulas de biodiversidad desarrolladas en la Memoria Técnica Forestal adjunta al presente documento, se obtuvo el valor para cada uno de estos índices.

TABLA. VALORES DE LOS ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD CALCULADOS DE LA FLORA REGISTRADA DENTRO DEL SA.

Índice	Valor
Riqueza específica	32
Margalef	5.53
Menhinick	1.94
Simpson	0.08
Berger-Parker	0.16
Shannon-Wiener	2.81

El valor de riqueza específica obtenido a partir del levantamiento de campo realizado dentro del Sistema Ambiental fue de 32, el cual es muy bajo en comparación con las 136 especies registradas por León de la Luz y colaboradores (1996), dentro de un predio de 200 h con vegetación de tipo sarcocaule ubicado en El Comitán, en los alrededores de la ciudad de La Paz. Esta gran diferencia en el número de especies registradas se puede explicar por el esfuerzo de muestreo llevado a cabo por dichos autores, quienes durante 1988-1989 realizaron recorridos mensuales dentro de su área de estudio a fin de documentar la composición florística del sitio.

Sin embargo, comparado con otros estudios, la riqueza específica registrada dentro del Sistema Ambiental se encuentra dentro del rango de riqueza reportada por otros autores. Por ejemplo, Mata-Balderas y colaboradores (2015), registraron una riqueza específica de 35 en una comunidad de matorral desértico rosetófilo del noreste de México; Mora-Donjuán y colaboradores (2014) reporta una riqueza específica de 15 de una comunidad de matorral desértico micrófilo con historial pecuario en el municipio de Santa Catarina. No obstante, la diferencia con los valores reportados en la literatura, recordemos que la riqueza específica no puede tomarse como un índice comparativo debido a que su valor depende del tamaño y esfuerzo de muestreo.

Con respecto al índice de Margalef se obtuvo un valor de 5.53 (Tabla 26), el cual es mayor al reportado por Mora-Donjuán y colaboradores (2014) reportan un valor de 2.29, mientras que Mata-Balderas y colaboradores (2015), reportan un valor de 4.62. De acuerdo a la interpretación de este índice, los valores

inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta diversidad (Campo y Duval, 2014). Por lo tanto, de acuerdo al índice de Margalef podríamos caracterizar a la comunidad del Sistema Ambiental con una biodiversidad alta.

El índice de dominancia de Simpson muestra el resultado entre 0 y 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre los demás. Se observa en la Tabla 26 que para los datos registrados dentro del Sistema Ambiental se obtuvo un valor de 0.08, indicándonos una baja dominancia por parte de una especie. De igual forma, el valor de 0.16 obtenido en el índice de Berger-Parker, nos estaría indicando una baja dominancia por alguna especie.

El índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de 2.81 para la comunidad vegetal estudiada dentro del Sistema Ambiental. Dicho valor se encuentra entre los reportados en la literatura, ya que Mora-Donjuán y colaboradores (2014) reportan un valor de 1.87 para este índice, mientras que Mata-Balderas y colaboradores (2015) la comunidad reporta un valor de 3.13. El índice de Shannon-Wiener refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Por lo tanto, con base a este índice se puede caracterizar a la comunidad vegetal dentro del Sistema Ambiental con una biodiversidad media.

- **Índice de Valor de Importancia (IVI) de la comunidad vegetal registrada dentro del Sistema Ambiental**

El IVI fue creado por Curtis y McIntosh (1951), bajo la premisa de que "la variación en la composición florística es una de las características más importantes que deben ser determinadas en el estudio de una vegetación". De tal forma, que el IVI define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Campo y Duval, 2014), o como lo define Lozada (2010), es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie, dentro de una comunidad. El IVI se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa, cuyas formulas se muestran a continuación y la aplicación directa a los valores tomados en campo se puede consultar en la Memoria Técnica Forestal anexa al presente documento.

Los valores del IVI obtenidos para la comunidad vegetal registrada dentro del Sistema Ambiental. Podemos observar que la Biznaga (*Ferocactus peninsulae*) registro el mayor IVI % con un valor de 9.4, seguida en importancia por la Rama Prieta (*Indigofera fruticosa*) y la Pitaya Dulce (*Stenocereus thurberi*). Así mismo el estrato Arbustivo registró en conjunto el valor más bajo de IVI%.

- **FAUNA**

De acuerdo con Nelson (1921) y Wiggins (1980), el área de Los Barriles y zonas aledañas se encuentra dentro de la zona faunística del Distrito del Cabo, en la Región Árida Tropical. Esta es una región amplia, que se extiende desde el norte de la ciudad de La Paz hasta el extremo sur de la península. La fauna del Distrito del Cabo tiene afinidad biogeográfica con aquella del Desierto de Sonora (Ecozona Neártica), aunque presenta un número importante de especies de la Ecozona Neotropical. No existe una lista detalla de las especies de fauna presente en Los Barriles y lugares aledaños, como lo es la localidad de Agua de La Costa, dentro de la cual se ubica el proyecto. sin embargo, existen listados asociados al Municipio de Los Cabos, los cuales se tomarán como referencia para la descripción del componente de Fauna Silvestre dentro del Sistema Ambiental.

La fauna del municipio de Los Cabos es también un reflejo de los procesos evolutivos de la región. El aislamiento geográfico y ecológico ha sido importante en la evolución de la fauna, existiendo un gran número de especies endémicas o únicas. Actualmente, en el municipio se distribuyen alrededor de 300 especies de vertebrados nativos que incluyen anfibios, reptiles, aves y mamíferos, siendo el grupo de las aves el más abundante (Breceda et al., 2012).

Los anfibios nativos que pueden observarse pertenecen a tres especies, el sapo pinto *Bufo punctatus*, el sapo cavador *Scaphiopus couchii* y la rana *Pseudacris hypochondriaca*, esta última se encuentra en cuerpos de agua permanentes que existen en algunos cañones como el Cañón de la Zorra y en los oasis de la región. El grupo de los reptiles es muy diverso y particular, pues existe un elevado número de especies únicas de la península y de la región de Los Cabos. De las cerca de 38 especies (un anfisbénido, una tortuga de agua dulce, 17 lagartijas y 19 serpientes), el 45% son endémicas. En cuanto las aves, se estima que en el municipio existen alrededor de 218 especies. Algunas están restringidas a las zonas costeras y cuerpos de agua dulce, mientras que otras presentan una amplia distribución. La mayoría son residentes, 43% son estacionales (invernales) y 13% son raras o migratorias. Del total de aves, cerca de 74 (34%) son acuáticas (Breceda et al., 2012).

En el municipio se distribuyen 45 especies de mamíferos. Los de talla pequeña están representados por una musaraña, cerca de 21 especies de murciélagos, 11 especies de ratones y ratas, dos especies de conejos (*Sylvilagus auduboni* y *Sylvilagus bachmani*) y una liebre (*Lepus californicus*). Entre los mamíferos de talla mediana se encuentran la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el zorrillo manchado occidental (*Spilogale gracilis*), mapache (*Procyon lotor*), tejón norteamericano (*Taxidea taxus*), coyote (*Canis latrans*), gato montés (*Lynx rufus*), babísuri (*Bassariscus astutus*), puma americano (*Felis concolor*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus*) (Breceda et al., 2012).

- **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

A partir de la caracterización realizada en el presente capítulo, dentro del cual se describieron las características bióticas y abióticas del Sistema Ambiental (SA) establecido, se puede concluir que el ecosistema en que se ubica el proyecto, en términos generales, se encuentra en buen estado de conservación.

El buen estado de conservación del SA establecido se puede observar en primera instancia en la superficie ocupada por vegetación clímax dentro del mismo. Como se describió anteriormente, de acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII del INEGI (2018), dentro del SA se identifican solo se identifica el tipo de vegetación de Matorral Sarcocaule, sin que se identifique algún uso de suelo que pudiera estar relacionado a elementos artificiales.

No obstante, de manera más puntual podemos destacar que el proyecto se integra a un ambiente ligeramente urbanizado, cuya modificación responde al desarrollo de la franja costera del área de Las Barras, Cabo Pulmo y localidades aledañas, por lo cual, en los alrededores del proyecto se pueden identificar la presencia de casas-habitación. Así mismo, derivado del desarrollo de dicha localidad, en las distintas imágenes de satélite se puede observar que en el área ha habido apertura de distintos caminos de acceso, los cuales provocan fragmentación del hábitat. Por lo tanto, podemos señalar que en el área en que se ubica el proyecto, se encuentra en un lento proceso de urbanización debido al auge turístico de Cabo Pulmo.

Para el caso específico de Baja California Sur, el recurso hídrico es por naturaleza escaso. Lo anterior se ve reflejado en las características hidrológicas prevalecientes dentro del SA delimitado para al presente proyecto, ya que si bien es cierto que los datos vectoriales de las cartas topográficas del INEGI permiten identificar la presencia de corrientes superficiales dentro del SA, éstas son de tipo efímero e intermitente, típicas del paisaje semidesértico de Baja California Sur, transportando agua únicamente durante eventos esporádicos de lluvias torrenciales, relacionadas generalmente a los ciclones tropicales que se acercan a la entidad durante el mes de Septiembre.

Por otra parte, debido a la escasez de lluvias, así como de ríos y lagos permanentes, el suministro de agua en el estado depende de la situación hidrológica de los acuíferos. Como se mencionó anteriormente, el SA se ubica sobre el acuífero de Cabo Pulmo, el cual, de acuerdo con actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea publicada en el Diario Oficial de la Federación de 2018, se encuentra en estado de déficit. Al respecto podemos señalar que el presente proyecto no depende de dicho recurso para su operación, por lo que no representará una mayor carga para el acuífero.

Por las características y dimensiones del proyecto, se considera que su desarrollo no tiene un impacto sobre las características del Medio Físico que predominan dentro del SA delimitado. Aspectos como el clima, geomorfología y geología, los cuales fueron descritos previamente, no se verán modificados por el

desarrollo del presente proyecto. Otras características del Medio Físico, tales como la Presencia de Fallas Geológicas y Sismicidad, no ponen en riesgo el desarrollo al presente proyecto, ya que como se ha mencionado, la actividad sísmica registrada por la Red Sísmica del Noroeste de México operada por el CICESE, ha sido escasa en los últimos años en la zona en que se ubica el proyecto. Por el contrario, los fenómenos meteorológicos cobran mayor relevancia para el proyecto, dado el constante riesgo que existe en la entidad por el impacto de algún huracán, los cuales en algunos casos llegan a impactar y provocando numerosos daños. Al respecto, podemos señalar que, por las características del proyecto, no cobran relevancia, ya que, si bien éste se ubicará dentro del lecho del arroyo El Mangle, no conlleva la construcción de ningún elemento permanente ni edificaciones que pudieran estar en peligro por este tipo de eventos meteorológicos.

Con relación a la evaluación del paisaje realizada en el presente documento ha permitido determinar una calidad paisajística muy alta. La calidad paisajística del SA está dada por el poco desarrollo urbano en relación a la superficie total del SA, pero principalmente a la presencia de las aguas del Golfo de California, el cual se convierte en un aspecto dominante hacia la costa. Con relación a la fragilidad paisajística que existe dentro del SA, la evaluación realizada determino que ésta es Media-alta, debido a principalmente a la ausencia de elementos, tanto artificiales y naturales, que absorban el impacto paisajístico que el desarrollo de infraestructuras provoca. Lo anterior provoca a su vez, que el proyecto cuente con una amplia visibilidad.

Con relación al Medio Socioeconómico, se considera que la construcción del proyecto incidiera positiva y directamente sobre el rubro del empleo, al generar oportunidades de trabajo. Si bien el proyecto no incide directamente sobre rubros como salud y educación, pudo haberlo hecho de manera indirecta a través de las fuentes de ingreso que generó, las cuales pudieron haber permitido ofrecer un nivel educativo mayor a las familias del personal que labore en el mismo, así como un mejor acceso a salud y vivienda.

D. RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Los indicadores de impacto pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto. La siguiente tabla muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente:

TABLA. LISTA DE INDICADORES AMBIENTALES

Indicador ambiental	Impactos potenciales
1. Drenaje del suelo	Cambio potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua
2. Erosión del suelo	Desgaste potencial del suelo.
3. Capacidad hidráulica, suelo del cauce	Variación en la capacidad hidráulica
4. Componentes fisicoquímicos del suelo	Desorden en la constitución del suelo
5. Calidad del aire en la atmosfera	Afectación por gases producidos por combustión de diésel y partículas de polvo
6. Visibilidad de la atmosfera	Afectación por dispersión de partículas de polvo y gases producidos por combustión de diésel
7. Estado original del paisaje	Cambio del entorno original
8. Relieve del paisaje	Afectación de la superficie y cota
9. Distribución y abundancia de la fauna silvestre	Cambio de la fauna silvestre
10. Hábitat de fauna	Cambio potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción
11. Calidad de vida local	Variación en la calidad de vida
12. Empleo	Modificación de empleo inmediato
13. Desarrollo económico	Modificación del flujo económico

El factor ambiental (suelo, agua, flora, fauna y aire) es el que tendrá relación directa con el proyecto.

FACTORES BIÓTICOS

1. Distribución y abundancia de fauna: indicador que permite saber si el proyecto tendrá un impacto en la fauna del lugar.
2. Hábitat de la fauna: Indicara nivel de alteración del área al desarrollar el proyecto

FACTORES ABIÓTICOS

1. Drenaje vertical del suelo: Indica la capacidad del suelo para el proceso de infiltración de aguas superficiales al subsuelo.
2. Erosión del suelo: Nos indica el proceso de erosión en la etapa de operación.
3. Capacidad hidráulica sobre el suelo del cauce: Indica la calidad de conducción de los escurrimientos sobre el suelo donde se desarrollará el proyecto.

4. Componentes fisicoquímicos del suelo: Indicara el nivel de cambio que puede sufrir el suelo, su característica aluvial y arenosa se modificara.
5. Calidad del aire en la atmosfera: la atmosfera indicara la calidad del aire por el incremento de contaminantes originados por las fuentes móviles durante el desarrollo del proyecto.
6. Visibilidad de la atmosfera: Se toma en cuenta por la generación de emisiones a la atmosfera en el desarrollo del proyecto.
7. Estado original del paisaje: Indicador del nivel de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.
8. Relieve del paisaje: Se refiere a todas aquellas modificaciones, apreciables visualmente, en la morfología superficial del paisaje con respecto a la participación de las acciones del proyecto.

FACTORES SOCIOECONÓMICOS

1. Calidad de vida: Factor considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de la zona de influencia del mismo.
2. Generación de empleo: Indicativo de la capacidad de participación del proyecto a través de la generación de empleo.
3. Desarrollo económico regional: Es indicativo a través de la reactivación económica y el desarrollo sectorial.

Para la evaluación de los impactos se emplearon los siguientes elementos:

- **Magnitud:** Probable severidad de cada impacto potencial.
- **Duración:** Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
- **Riesgo**: Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- **Importancia:** Valor que puede darse a un área ambiental especifica en su estado actual.
- **Mitigación:** Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y de acuerdo con el tipo de actividad, se evaluó cada impacto y se asignaron los siguientes valores:

A Impacto adverso significativo. - Son impactos con efectos severos para el medio ambiente en magnitud y/o importancia.

a Impacto adverso no significativo. - Los efectos de los impactos son de poca magnitud e importancia.

B Impacto benéfico significativo. - Causa efectos benéficos de magnitud y/o importancias considerables. Generalmente se manifiestan en el sector socioeconómico.

b Impacto benéfico no significativo. - Efectos generados de poca magnitud e importancia.

- **Análisis e identificación de impactos ambientales en el desarrollo de cada actividad**

A continuación, se muestra la elaboración de la matriz de Leopold realizada para la implantación de este proyecto:

TABLA 1. MATRIZ DE LEOPOLD

MIA-P "Banco de materiales pétreos arroyo el Mangle"			**Preparación del sitio**		**Operación y mantenimiento**					**Abandono del sitio**	
Componentes/Emisores de impacto			Limpieza del área	Generación de residuos solidos	Contratación de personal	Funcionamiento de la maquinaria	Circulación de la maquinaria	Extracción de materiales pétreos	Generación de residuos sólidos y peligrosos	Retiro de maquinaria	Restauración del sitio
Factor abiótico	Agua	Calidad superficial						**a**		**b**	
		Funcionamiento hidráulico del arroyo	**B**					**B**			
	Suelo	Drenaje						**a**			**B**
		Erosión					**a**	**a**			**B**
		Calidad		**a**					**a**	**b**	**B**
	Atmosfera	Calidad del aire				**a**					**B**
		Confort sonoro	**a**			**a**		**a**			
	Paisaje	Entorno original						**a**		**b**	**B**
Factor biótico	Fauna	Estructura poblacional						**a**			**B**
		Hábitat	**a**								**B**
Factores socioeconómicos	Social	Salud y seguridad					**b**				
	Desarrollo regional	Empleo local			**b**						
		Desarrollo regional						**B**			

1. Etapa de preparación del sitio:

En esta etapa se generarán en total 4 impactos, 3 serán adversos no significativo y 1 benéfico significativo, estos impactos se producirán en los factores abióticos (agua, suelo, atmosfera, paisaje) y bióticos (flora y fauna).

2. Etapa de operación y mantenimiento:

Se generarán 14 impactos, 8 adversos no significativos, 1 benéfico significativo y 5 adversos significativos corresponden a los siguientes factores ambientales: agua, suelo, atmosfera, social y económico.

3. Etapa de abandono:

Se generarán en total 3 impactos, de los cuales todos son (3) serán benéficos no significativos y que se darán en los factores ambientales: agua, suelo, atmosfera, paisaje, flora y fauna.

Se generarán en total 26 impactos por la realización del proyecto, siendo 11 adversos y 15 benéficos.

TABLA. RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Categoría	Símbolo	Etapas			Total
		Preparación del sitio	Operación y mantenimiento	Abandono del lugar	
Adverso significativo	**A**	0	5	0	**5**
Adverso no significativo	**a**	3	8	0	**11**
Benéfico significativo	**B**	1	1	0	**2**
Benéfico no significativo	**b**	0		3	**3**
Total		**4**	**14**	**3**	**21**

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN

Las medidas han sido diferenciadas entre las pertenecientes a la etapa de preparación del sitio y en la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA I.- PREPARACIÓN DEL SITIO

- **Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo.**

La profundidad a la cual se excavará el banco de materiales pétreos es de 1.5 m en promedio. La extracción del material se realizará bajo un proyecto aprobado por la Conagua donde se garantiza una sección uniforme con pendiente adecuada para mejorar los escurrimientos, para esto se construirán taludes.

Costo de la medida: no tendrá costo adicional.

- **Medida de mitigación del impacto producido por erosión sobre el suelo.**

El proyecto contempla la extracción de materiales pétreos (arena y piedra) que se han depositado en el arroyo, el retiro de este material ayudara al desazolvo, que obstruye el buen funcionamiento hidráulico del arroyo.

Esta medida no tendrá costo adicional.

- **Medida de mitigación del impacto producido a la calidad del aire.**

Se hará revisión a la maquinaria y vehículos al iniciar las actividades diarias y mantenimiento preventivo cada 250 horas. Esta medida no tendrá costo adicional.

- **Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje.**

La conformación de la cubeta del arroyo mediante taludes establecidas en ambos márgenes se tendrá una recuperación del paisaje. Se retirará la basura y se instalaran letreros para conservar limpia las áreas.

Señalizaciones:

- Cuidado zona de extracción. / Talud inestable. / No tirar basura. / Utilice caminos permitidos. / No realizar fogatas.

TABLA. COSTOS DE LAS MEDIDAS

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Personal para la recolección de basura, cuadrilla de cuatro personas	Día	10	$1,480.00	$14,800.00
Recolección de la basura por el camión	Hora	8	$3,000.00	$24,000.00
Elaboración y colocación de carteles	Pieza	5	$600.00	$3,000.00
Total				**$41,800.00**

- **Medida de mitigación del impacto producido en la estructura poblacional de la fauna y su hábitat.**

1. No se realizará captura ni reubicación de fauna, ya que al momento de la visita de campo no se encontró fauna viviendo en la zona del proyecto.
2. El polígono del proyecto se explotará por secciones, por lo tanto, la pérdida del hábitat será parcial, en caso de que se encuentre algún individuo se rescatara y se reubicaran en zonas retiradas de la actividad.
3. Se colocará letrero alusivo con la leyenda prohibido cazar.

Costo de la medida: contemplada en la medida de mitigación producida sobre el paisaje.

- **Medida de mitigación del impacto producido sobre el confort sonoro**.

1. La actividad se realizará durante el día y solo se trabajará con una cuadrilla para no interrumpir con el desarrollo de otras actividades cercanas al proyecto.
2. Los choferes de la maquinaria adecuaran la velocidad de los vehículos a una velocidad de 30 km/hr.
3. La limpieza del área se hará paulatinamente durante los cinco años de duración del proyecto, esto será en etapas.

Costo de la medida: se tendrá programado esta medida por tal motivo no tendrá costo adicional.

- **Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del suelo por la generación de residuos.**
  1. Se minimizará los vertidos accidentales.
  2. Adecuación de zonas específicas para la realización de las actividades de mantenimiento y reparación de maquinaria, en caso de emergencia.
  3. Gestión de aceites hidráulicos usados y otros residuos peligrosos generados por maquinaria y actividades del proyecto.
  4. Se contratarán sanitarios portátiles unos por cada 15 trabajadores, se tendrá una bitácora sobre los días que realicen la limpieza de los sanitarios.

ETAPA II.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

- **Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire**

1. Como medida de prevención se le dará mantenimiento periódico a la maquinaria, esto con el fin de evitar emisiones a la atmosfera y contaminación al suelo por fugas de aceite o combustible.
2. El mantenimiento se realizará en taller especializado, fuera del área del proyecto. Solo en caso de emergencia se hará reparación a la maquinaria en el área.
3. En caso de una reparación de emergencia se colocará debajo de la maquinaria o camión, una charola metálica de 1.50 mts de largo x 1.00 mts de ancho, para captar los posibles derrames y evitar la contaminación del suelo.

TABLA. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

MAQUINARIA	TIPO DE MANTENIMIENTO	TIEMPO POR HORAS
Excavadora CAT 336D capacidad 1.0 m3, mod 2010	Cambio de aceite: 15 litros Cambio de filtro Engrasado: 1 kg	Cada 250 horas de trabajo
	Afinación general	Cuando se requiera
Cargador frontal marca CAT, mod. 928G, capacidad 2 m3	Cambio de aceite: 15 litros Cambio de filtro Engrasado: 1 kg	Cada 250 horas de trabajo
	Afinación general	Cuando se requiera
Camión de volteo internacional 14 m3 de capacidad, mod 2016	Cambio de aceite: 15 litros Cambio de filtro Engrasado: 1 kg	Cada 250 horas de trabajo
	Afinación general	Cuando se requiera

Los camiones, que transporten el material, serán cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas.

TABLA.EL COSTO DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN (USO DE CHAROLAS Y LONAS)

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Elaboración de charola metálica	4 piezas	$1,650.00	$6,500.00
Lona para cubrir el material	10 piezas	$1,000.00	$10,000.00
Total			**$16,500.00**

Nota: el gasto de mantenimiento de la maquinaria está contemplada en la inversión inicial.

- **Medida de mitigación y prevención del impacto producido sobre el confort sonoro**
  1. Programar actividades diarias, para evitar situaciones de alto sonoro.
  2. Revisión de maquinaria y camiones cuando se inician las labores diarias.
  3. La velocidad de la maquinaria y camiones será moderada para evitar altos niveles sonoros.
  4. La descarga del material será desde lo más bajo posible.
  5. Las actividades serán durante el día.

Costo de la medida: esta medida no tendrá costo adicional por el programa de mantenimiento.

- **Medida de mitigación del impacto sobre el suelo por la circulación de la maquinaria y camiones de volteo**

Para mitigar este impacto se mantendrán los caminos regados y nivelados, la nivelación se realizará con una moto conformadora para evitar ondulaciones.

TABLA. COSTO DE ESTA MEDIDA ES LA SIGUIENTE

CONCEPTO	IMPORTE
Renta de pipa para riego	$30,000.00
Renta de moto conformadora	$39,000.00
Total	$69,000.00

- **Medida de mitigación del impacto producido sobre la salud y seguridad**

La medida a utilizar sobre este impacto será lo siguiente:

1. Se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos para evitar emisión de gases fuera de la NOM-080-SEMARNAT-1994.
2. La maquinaria y vehículos circularan por una ruta trazada en el área del proyecto y de acceso, se cubrirá el material cargado con una lona para impedir dispersión de partículas.

3. La maquinaria que no esté trabajando se apagara.
4. Se colocará letrero de 2 metros de altura por 90 cm de ancho a una distancia visible de 10 metros, con los datos del proyecto y autorizaciones de CONAGUA y SEMARNAT.

TABLA. COSTO DE LA MEDIDA

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
Elaboración de letrero	5	$5,000.00
Colocación de letrero	2	$1,000.00
Total		$7,000.00

- **Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad superficial del agua**

1. La extracción de materiales pétreos se realizará en época de estiaje, ya que el rio presenta una corriente permanente.
2. Como se ha mencionado, se tendrá un programa de mantenimiento de la maquinaria y vehículos para evitar fugas de combustible que pudieran contaminar el suelo.
3. Los servicios de reparación se realizarán en talleres especializados fuera del área del proyecto, en caso de emergencia se reparará la maquinaria en el área. Para evitar contaminación del agua por derrames de aceite, grasas o combustible, se colocará una charola metálica.
4. Los camiones cargaran combustible en una estación de servicio más cercana, esto para evitar derrames de combustible en el área del proyecto y la contaminación del agua superficial.

Costo de la medida: no se tendrán costos adicionales.

- **Medida de mitigación del impacto producido sobre la estabilidad y erosión del suelo por la extracción de los materiales pétreos**

Los taludes tendrán un ángulo menor o igual a 30°. Solo se trabajará en época de estiaje para evitar la erosión de los taludes por la acción del agua al momento de la actividad.

Costo de la medida: no presenta costos adicionales, solo con la planeación de las actividades.

- **Medida de mitigación producido por los residuos sólidos y peligrosos**

Residuos sólidos: se colocarán un depósito con su respectiva leyenda para tenerlos separados y no mezclar.

La recolección se hará cada tercer día y en caso de que se genere un volumen mayor de estos residuos se recogerá y se trasladara al relleno sanitario para su disposición final.

Residuos peligrosos: este tipo de residuos se generarán en casos de emergencia al requerir la maquinaria un servicio en el área del proyecto. Si ocurre lo anterior, se colocará una charola debajo de la maquinaria para evitar contaminar el suelo.

Se colocarán cubetas con tapa y la leyenda del tipo de residuo que contiene y categoría CRETIB, se ubicaran en la zona de la criba donde ya se tiene un almacén de residuos peligrosos en el sitio de obra.

TABLA 2. RESUMEN DE LOS COSTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Concepto	Costo
Personal para recolectar la basura, camión recolector y elaboración de letreros de advertencia	$150,000.00
Elaboración de charolas y lonas para cubrir el material cargado	$50,000.00
Renta de pipa de riego y moto conformadora para caminos	$400,000.00
Elaboración y colocación de letreros con nombre del banco y autorizaciones	$30,000.00
Restauración de sitio	$100,000.00
Total	**$208,300.00**

PRONÓSTICO AMBIENTAL

El proyecto, aunque se encuentra dentro de un Sistema Ambiental en buen estado de conservación, también es indudable que se integra a un ambiente en un lento proceso de urbanización, cuya modificación responde al crecimiento turístico a lo largo de la costa que ocurren el área de Cabo Pulmo y zonas aledañas. Al respecto, la tendencia en los siguientes años será el aumento en el aumento en el flujo de turistas en el sitio, lo que traerá consigo un aumento en la urbanización sustentable del área.

Aspectos del medio abiótico como el clima, geología, fisiografía, geomorfología y edafología, no se verán modificados, aún con la operación del proyecto. Estas características abióticas del medio corresponden a escalas mucho más amplias que las aplicadas al presente proyecto, ya que éstas involucran un análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, de acuerdo con su geología y topografía. Por lo tanto, podemos señalar que éstas no se verán modificadas de ninguna forma por el desarrollo del presente proyecto. Si bies es probable que aspectos del clima, tales como el registró de temperaturas y precipitaciones si se vean modificados en el futuro, éstos responderán más bien a una tendencia global, provocada por el Cambio Climático, más que por un impacto directo provocado por el desarrollo del proyecto.

No se prevé un cambio a largo plazo de la hidrología superficial del área en que se ubica el proyecto, ya que como se ha mencionado anteriormente, ya que, aunque el proyecto se ubica en el lecho del arroyo El Mangle, la operación del proyecto no requiere para su desarrollo de ningún tipo de infraestructura permanente, ni el establecimiento de personas en el sitio, no hay peligro por este tipo de fenómenos.

Tampoco se obstaculizará ni desviará el lecho del arroyo. Por otra parte, si bien es que la demanda hídrica sobre el acuífero Cabo Pulmo seguirá incrementándose a medida que la urbanización del área aumente, no se deberá al desarrollo del presente proyecto ya que ya que éste no depende del recurso agua para su operación. De igual forma, debido a que no pretende llevar a cabo la construcción de ningún tipo, no influirá negativamente en la captura de agua en que se lleva en el área, pero si afectara de manera positiva al permitir la renovación de materiales terrígenos propios del arroyo así como incrementará la infiltración de agua en las áreas renovadas.

Como ya se ha mencionado previamente, las comunidades de flora y fauna silvestre que se distribuyen dentro del SA se encuentran en buen estado de conservación, no se espera una afectación a corto plazo sobre dichas comunidades. Sin embargo, es muy probable que aumente la presión sobre el ecosistema en el largo plazo, no provocado por la operación del presente proyecto, sino que el aumento sobre las comunidades de flora y fauna local será ocasionado por el crecimiento urbano en el área en que se ubica el proyecto. Por este motivo será de suma importancia regular y evaluar los futuros desarrollos que se realicen en el área, cuidando que sigan la normatividad ambiental, así como su compatibilidad con los usos de suelo asignados en el sitio y con el medio circundante.

La urbanización del área también incidirá directamente sobre la calidad del paisaje, la cual a largo plazo podrá disminuir a medida que los espacios naturales dan paso a infraestructura urbana o áreas de cultivo. Quizás aspectos del paisaje como la fragilidad no se verán modificados de manera significativa, sin embargo, la visibilidad que tenga un proyecto si aumentará a medida que aumente la presencia de personas en el sitio, ya que éstos fungirán como potenciales observadores.

En conclusión, podemos señalar que conforme a las características bióticas y abióticas del SA descritas anteriormente en el Capítulo 4, y conforme los distintos escenarios analizados previamente, podemos resaltar que el proyecto se integrará a un ambiente que, de manera general, se encuentra en buen estado de conservación (aunque con un lento proceso de urbanización a lo largo de la costa), el cual, conforme los distintos escenarios analizados previamente, podemos pronosticar que con el desarrollo adecuado del proyecto y dando cumplimiento a las Medidas de Mitigación y Prevención propuestas, no impactará de forma significativa sobre el estado de conservación general del ambiente.