PROTERRA
CONSULTORIA INTEGRAL DE PROYECTOS AMBIENTALES

RESUMEN EJECUTIVO DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR, SIN ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

GUILLERMO SANDEZ PUPPO
PROMOVENTE

Proyecto:
CASA OLMSTEAD

ENERO 2026

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

El proyecto “CASA OLMSTEAD”, consiste en la operación de una casa habitación o vivienda unifamiliar, alberca, casita de huéspedes y garaje la cual se ubica en una superficie de 1,679.84 m^2, ubicado Lote 14 Manzana I, fraccionamiento Rancho Leonero, Predio los Mártires en la Delegación de Santiago, Municipio de los Cabos. B.C.S. con clave catastral 702-009-001-014.

Tabla 1. Cuadro de construcción del polígono del proyecto.

Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenada	
EST	PV				Y	X
				1	2613777.5785	638799.6970
1	2	S 89°03’22.10’’ E	53.10	2	2613776.7037	638852.7941
2	3	S 01°04’46.91’’ E	9.42	3	2613767.2852	638852.9715
3	4	S 05°27’20.20’’ E	21.47	4	2613745.9170	638855.0124
4	5	N 89°41’58.91’’ E	55.54	5	2613746.2081	638799.4729
5	1	N 00°24’33.45’’ E	31.37	1	2613777.5785	638799.6970
SUPERFICIE= 1,679.84 m^2						

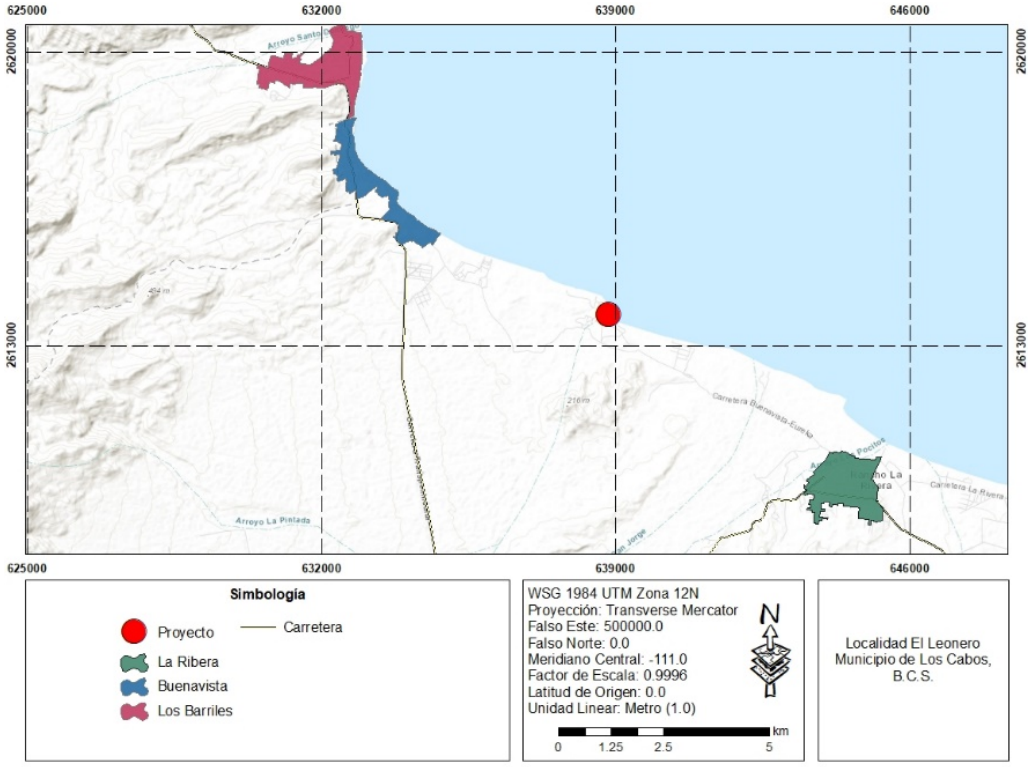


Figura 1 Localización del predio

El proyecto “CASA OLMSTEAD”, consiste específicamente en la operación de una casa habitación o vivienda unifamiliar, una alberca, casitas de huéspedes y garaje, ubicados en una superficie de 1,679.84 m^2, la cual se realizará únicamente para el disfrute de sus propietarios (Figura 3).

El sitio fue elegido por la tranquilidad de la zona, sin embargo, el área donde se encuentra ya muestra signos de urbanización (viviendas unifamiliares similares al proyecto con las que colinda), lo que favorece que **ya se cuente con los servicios básicos de agua potable y luz**. Es importante destacar que el proyecto se apega a los lineamientos constructivos establecidos por el municipio al contar con las licencias de construcción respectivas.



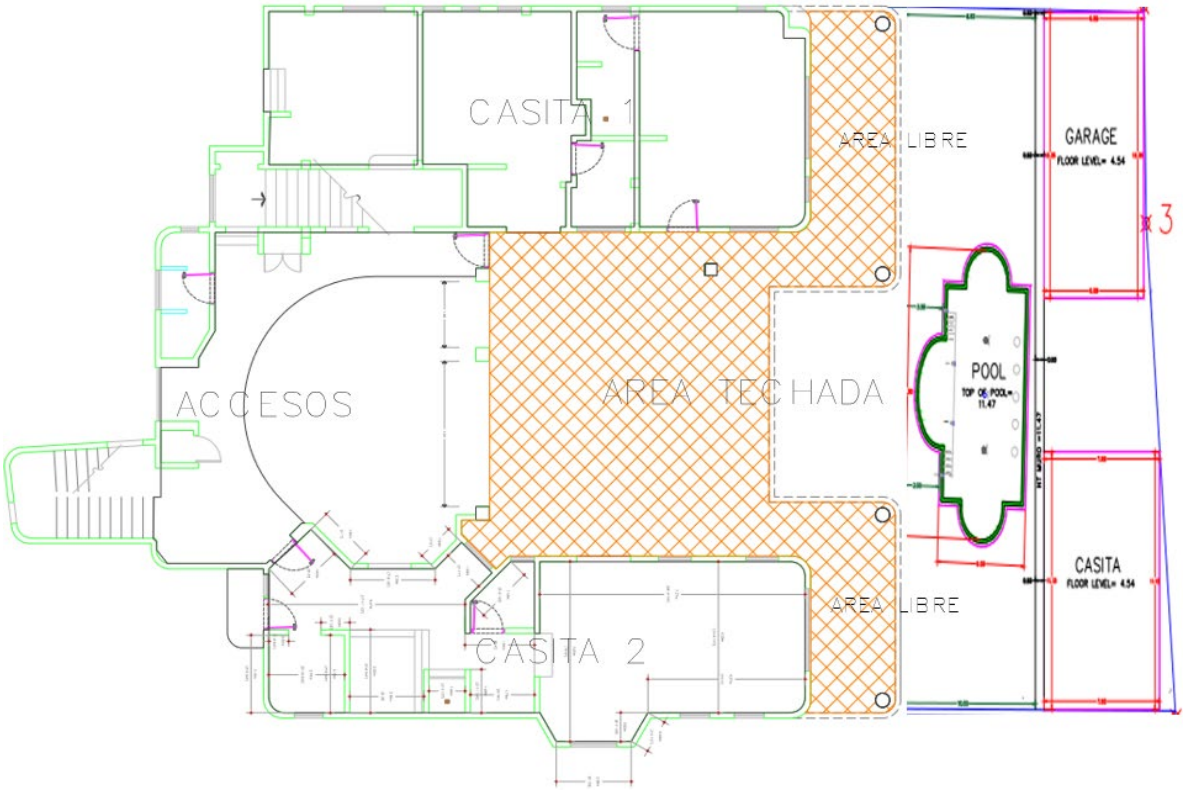
Figura 2. Ubicación referida al predio y construcciones colindantes

Las obras que ya se encuentran en el proyecto tienen una superficie total de 630.39 metros cuadrados, como a continuación se muestra, lo cual cumple con la legislación en materia de Uso de suelo municipal

Tabla 2. Descripción de las áreas constructivas del proyecto

Construcción	m^2	%
Casa principal	238.36	37.52
P.B (habitable)		
Estacionamiento	111.11	
Alberca + Jacuzzi	92.81	
Casa 2 Existente	77	
P.B (habitable)		
Muro de contencion	111.11	
Total	**630.39**	

Figura 3. Plano arquitectónico de la casa



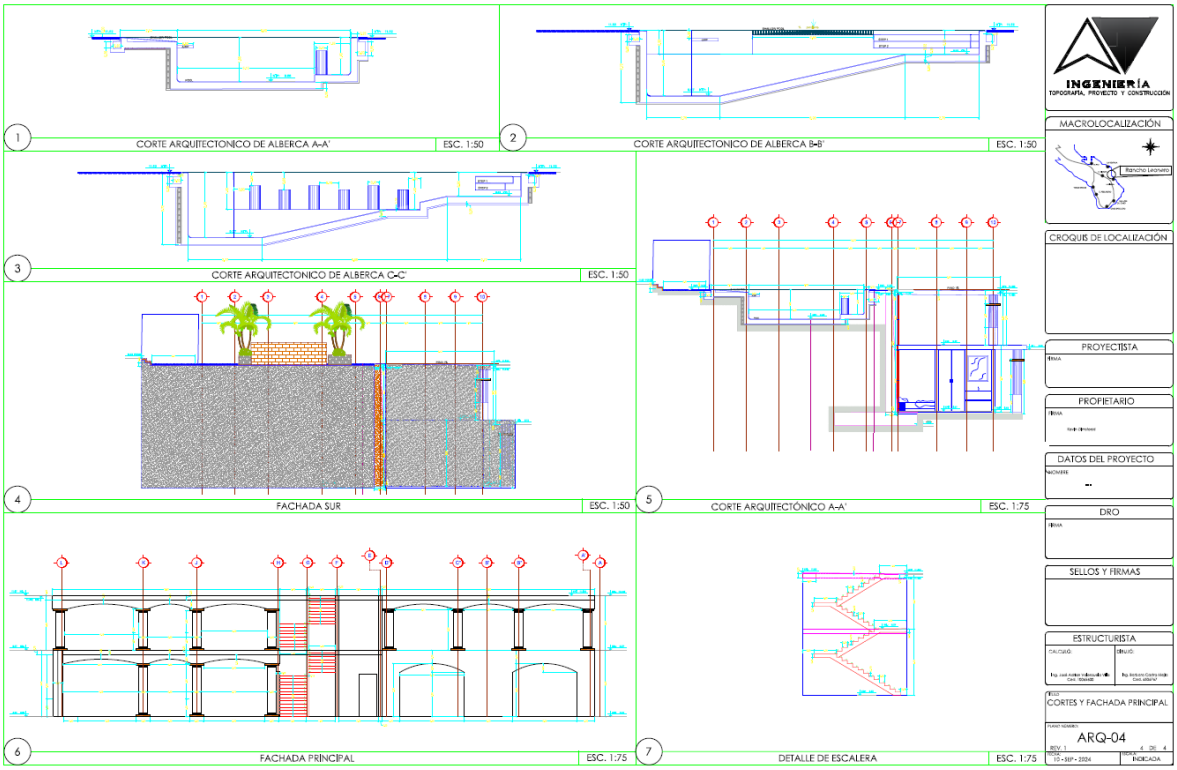


Figura 4. Plano arquitectónico de la casa y de la alberca

Selección del Sitio

El proyecto cuenta con la factibilidad constructiva de acuerdo al PDU 2040 vigente en el municipio de Los Cabos, tal es el caso que cuenta con licencias de construcción pertinentes, es importante recordar que el terreno fue adquirido con obras, por lo que la selección del sitio fue de acuerdo con la capacidad urbanística con la que cuenta.

De acuerdo con la ubicación del terreno se encuentra dentro de la zona urbana de La Ribera, el proyecto se encuentra en una zona denominada como Matorral Sarcocaule de acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2020). *Es importante mencionar que* ***NINGUNA*** *construcción del proyecto se encuentra en área de duna o zona federal marítimo terrestre.* Así mismo esta zona ya cuenta con los servicios disponibles.

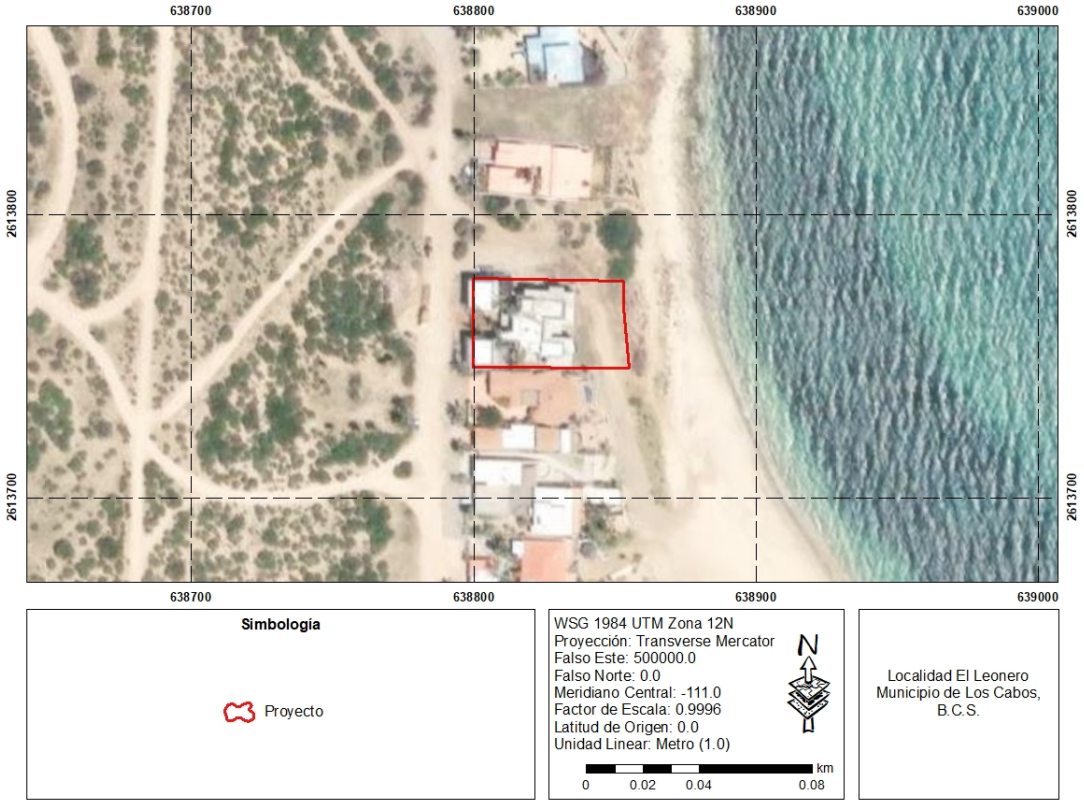


Figura 5. Poligonal del proyecto.

Inversión requerida

No se requiere de inversión para la construcción de la casa habitación o vivienda unifamiliar, ya que como se mencionó anteriormente en el presente documento, esta se encuentra construida, motivo por el cual ya fue sujeta a las sanciones pertinentes por parte de las autoridades ambientales, siendo este

documento parte del proceso de regularización de esta. Sin embargo, contabilizando la construcción de la casa habitación, de una alberca, casita y amenidades se ha requerido una inversión aproximada de $8,700,000.00 pesos mexicanos, los cuales son contemplados desde la elaboración del presente estudio, licencias, tramites preparación y mantenimiento hasta su conclusión.

Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias

En el área de acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2022), se identifica como Matorral Sarcocaule (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), sin embargo, es necesario mencionar que el área del proyecto es una zona impactada.

Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto pretende ubicarse en una zona que muestra signos de desarrollo urbano, por lo que ya cuenta con los servicios básicos en el sitio donde se ubica el proyecto, tales como agua potable suministrada por parte de pipas y energía eléctrica suministrada por parte de la CFE (se anexa comprobantes).

Respecto al acceso al predio, este se encuentra cerca de la carretera vieja La Paz- San José y de ahí se toma un camino terracería hasta llegar al camino denominado como Eureka- Buenavista y el predio se encuentra a 3 minutos de este camino.

Es importante señalar que el programa de trabajo solo será para la operación ya que no se requiere un programa de trabajo para realizar procesos de preparación del sitio o de construcción, ya que solo nos encontramos en etapa de operación.

Tabla 3. Calendarización de las actividades

Actividades	**Primer año**			**Segundo año**			**3 a 50 años**
	1/4	5/8	9/12	1/4	5/8	9/12	
Preparación de sitio							
Nivelación							
Construcción							
Acabados							
Mantenimiento y operación							

*De acuerdo con la tabla de programa de trabajo, solicita para efectos de la autorización, un plazo de 50 años para la operación y mantenimiento.

Etapa de Preparación del sitio

Para la preparación del sitio se realizaron en su momento los siguientes pasos:

- Desmonte: No se realizará desmonte debido a que este sitio no presenta vegetación, ya que es un sitio impactado.
- De ser necesario se retirará la tierra excedente, con el objetivo de cribarla y utilizarla en las áreas ajardinadas del proyecto.
- Nivelación: De ser necesario se nivelará la superficie del proyecto.

Las obras construidas ya fueron sujetas a sanciones pertinentes por parte de las autoridades ambientales PROFEPA, siendo este documento parte del proceso de regularización de esta.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se requiere de obras ni actividades provisionales a proyecto, ya que como se mencionó anteriormente, las obras presentes en el sitio ya se encuentran construidas, motivo por el cual ya fue sujeta a las sanciones pertinentes por parte de las autoridades ambientales, siendo este documento parte del proceso de regularización de esta. Por lo tanto, la presente MIA se circunscribe únicamente para la Operación del Proyecto. Sin embargo, que para la construcción de las nuevas edificaciones no será necesario la instalación de obras provisionales.

Etapa de construcción

- Cimentación no aplica.
- Edificación no aplica
- Acabados (mantenimiento de las obras durante su vida útil).

No se requiere de obras adicionales, ya que las obras se encuentran construidas, motivo por el cual ya fue sujeta a las sanciones pertinentes por parte de las autoridades ambientales, siendo este documento parte del proceso de regularización.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Recordemos que el proyecto en cuestión se trata de una casa habitación o vivienda unifamiliar, una alberca, casitas de huéspedes y garaje, que serán solo utilizada solo por sus propietarios, por lo que las actividades de mantenimiento que se requieren son actividades comunes del mantenimiento de una casa como: limpieza de las instalaciones, impermeabilización, riego y mantenimiento de los jardines,

pintura en muros e instalaciones, mantenimiento de las redes de agua potable y electricidad, acopio y recolección de los residuos sólidos urbanos (basura común), etc.

Etapa de abandono del sitio

No se contempla el desmantelamiento ni abandono de las instalaciones, debido a que, por el tipo de proyecto (vivienda unifamiliar), se buscará prolongar por tiempo indeterminado la vida útil del proyecto con labores de mantenimiento, para su ocupación por parte de los dueños y en algún momento de su descendencia.

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

Residuos sólidos

Los residuos sólidos generados serán almacenados en un área de acopio provisional, y separados de manera en reciclable y no reciclable, para posteriormente entregar los residuos reciclables a empresas que le den un destino final favorable y los desechos no reciclables enviarlos a donde la autoridad municipal lo indique. Es importante mencionar que el área del proyecto cuenta con una programación semanal de camión recolector de basura a cargo del municipio de Los Cabos.

Residuos líquidos no peligrosos

En esta etapa de operación del proyecto, las aguas residuales generadas son tratadas por parte del municipio de Los Cabos.

Emisiones a la atmosfera

No existirán emisiones generadas por el funcionamiento de la maquinaria pesada, camiones y vehículos de apoyo ya que no hay necesidad de realizar la contratación de estos, sin embargo, para los dueños y ocupantes del domicilio contarán con un programa preventivo y correctivo de vehículos particulares. Que incluye la revisión y reparación de los mismos para que su operación sea eficiente y óptima reduciendo al mínimo la contaminación por concepto del funcionamiento.

Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Dadas las características del proyecto, no se requiere de la construcción de infraestructura especializada para el manejo de los residuos generados por la vivienda. El manejo de los residuos generados durante

la operación de la casa y áreas de recreación se realizará a través de botes de basura que, ubicados al interior de la vivienda, complementándolos con contenedores para su traslado al basurero local.

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

Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

El área donde se pretende realizar el proyecto corresponde la UAB 5 (Sierras y Piedemontes El Cabo), 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.

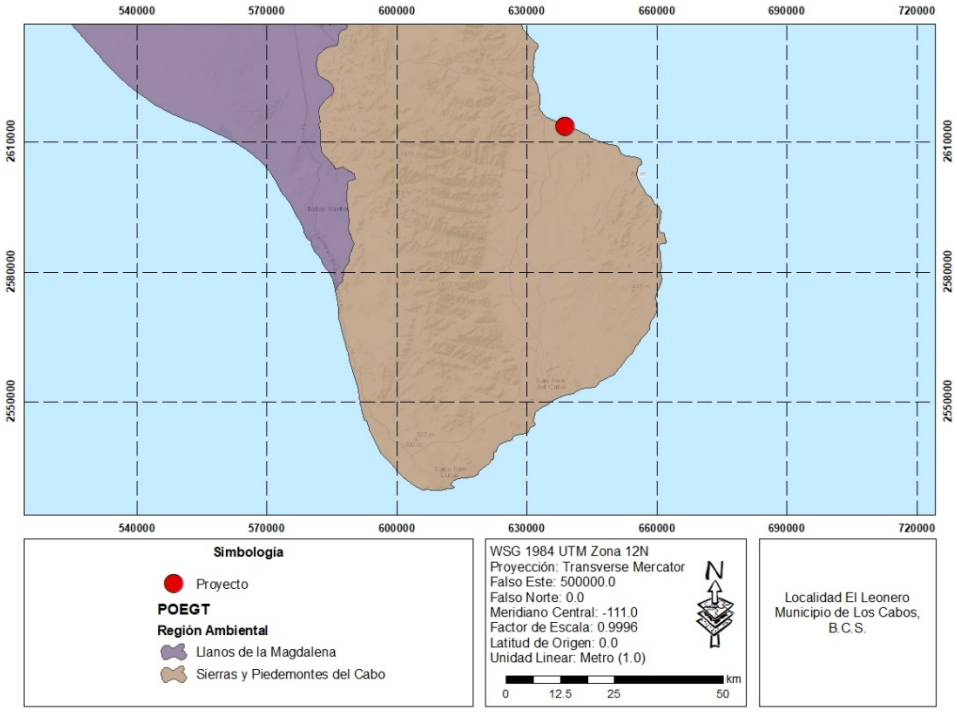


Figura 6. Unidad Ambiental Biofísica (UAB) en la cual se ubica el Proyecto de acuerdo con el POEGT

La política ambiental establecida dentro de la UAB número 5, es de Preservación y Aprovechamiento Sustentable 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.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local Para el Desarrollo Turístico y Urbano del Municipio de los Cabos Baja California Sur

De acuerdo con el POEL local, la zona donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) T-2, tal y como se evidencia en el siguiente plano cartográfico (Figura 7).

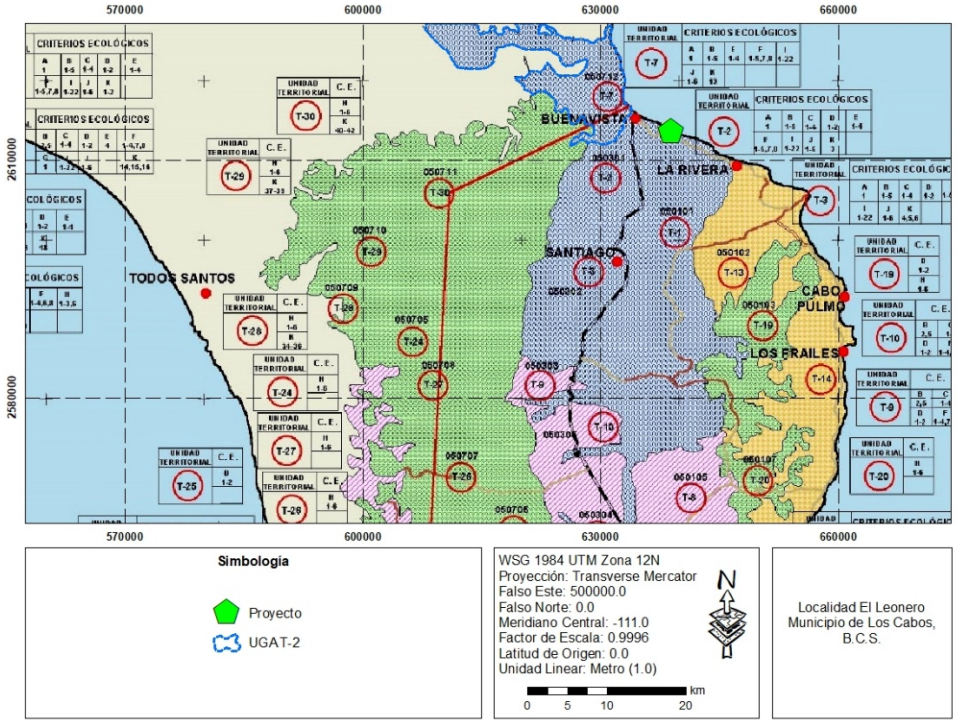


Figura 7. Vinculación del polígono del predio se pretende ejecutar el proyecto "CASA OLMSTEAD" con el Programa de Ordenamiento Ecológico de Local Para el Desarrollo Turístico y Urbano del Municipio de los Cabos Baja California Sur

La UGA T-2 se encuentra bajo la política ambiental de Aprovechamiento, (POEL Los Cabos, 1995). Lo descrito anteriormente se resume en el siguiente cuadro

Tabla 4. Criterios aplicables al proyecto con relación a la UGA T16 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de los Cabos.

UGA	Política Ambiental	Vocación De Uso De Suelo	Criterios De Ordenamiento Ecológico
T -2	Aprovechamiento	Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero.	A1, B1-B3, C10, C12, D1, D4, D8, D9, E2-E4, F1, F4, F6, F7, I1-I20, J1-J4, K3, K21-K23,

Análisis: No es aplicable, ya que el predio del proyecto no pretende ser utilizado para producción ganadera.

Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con el sistema ambiental regional definido en el capítulo IV, en la siguiente figura se observan las áreas naturales protegidas de competencia estatal (parques estatales, aéreas naturales protegidas y áreas comunitarias) que se encuentran inmersas en éste. Cabe mencionar que estas dichas áreas naturales no fueron afectadas por el proyecto de manera directa, sin embargo, se aplicarán las medidas de mitigación cumpliendo con toda la normatividad aplicable, tal como se describe a lo largo de este capítulo y en el capítulo VI de este mismo documento.

Es importante mencionar que el predio donde se encuentra el proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida (Figura 8).

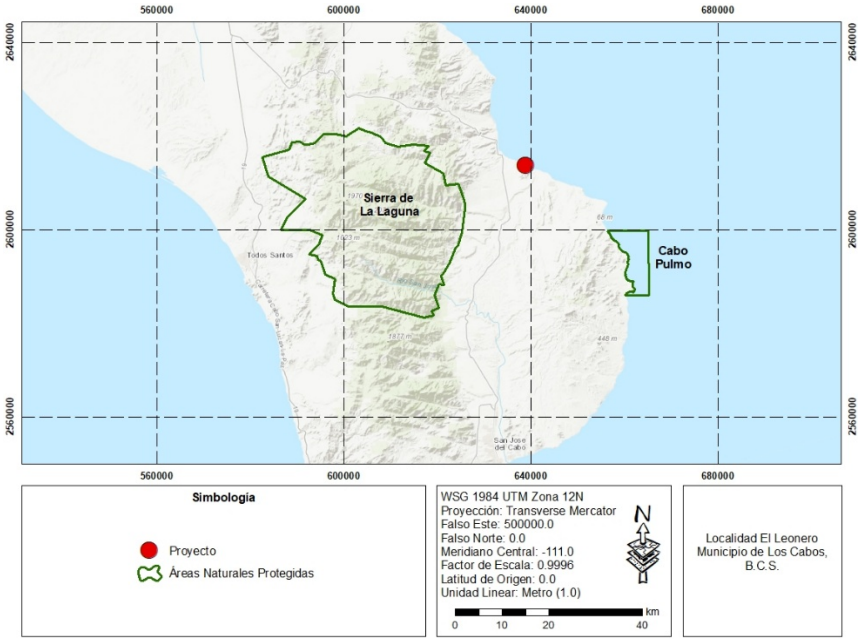


Figura 8. Localización del proyecto respecto al área de influencia del ANP.

Como ya se mencionó, el desarrollo del proyecto no implico obas o actividades dentro de ninguna Área Natural Protegida de competencia Federal, por lo que no se tiene contemplada la afectación de tal forma que no se contraviene ninguno de los receptos establecidos en los decretos y/o programas de manejo de las mismas.

Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2015-2021

El PED-BCS 2015-2021 busca guiar las acciones del gobierno para responder a las necesidades de crecimiento y desarrollo del estado. Por lo que el presente plan tiene como objetivo llevar a que el estado sea líder en desarrollo humano sostenible con una economía diversificada y sustentable enfocada en la inversión, turismo, pesca y oportunidades para todos.

Para lograr lo antes mencionado el plan plantea cinco ejes fundamentales para el desarrollo y cuatro principios transversales, que se muestran a continuación:

- Infraestructura de calidad
- Infraestructura física
- Infraestructura humana
- Diversificación económica
- Seguridad ciudadana
- Calidad de vida
- Transparencia y buen gobierno

Principios transversales:

1.- Cultura de la legalidad y compromiso ético

2.- Respeto a los derechos humanos y participación ciudadana

3.- Eficiencia y productividad

4.- Compromiso con el desarrollo del medio ambiente

Dentro de los cinco ejes se definen objetivos, estrategias y líneas de acción que no se vinculan de forma específica con el Proyecto, pero de forma general se puede concluir que el Proyecto es compatible con los objetivos del PED-BCS, si consideramos que se tramitarán las autorizaciones respectivas y se respetarán los lineamientos establecidos en las políticas e instrumentos de desarrollo urbano y ordenamiento de la región. *Adicionalmente, el Proyecto es compatible con la política de desarrollo sustentable y cuidado del medio ambiente por las medidas de mitigación y compensación que se tienen contempladas para la construcción y operación del proyecto.*

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

Caracterización y análisis del sistema ambiental

Medio abiótico

Clima y fenómenos meteorológicos

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). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar que 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(w) árido semicálido con temperaturas entre 18 y 22°C, temperatura del mes más cálido mayor de 22°C y régimen de lluvias en verano con porcentaje de lluvia invernal de 5 al 10.2% del total anual; 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.

- **TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN**

A partir de las normales climatológicas calculadas para estación 3143 Las Palmas (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 24.6°C, con una máxima promedio de 30.5 y una mínima de 18.8°C. los promedios mensuales de temperatura, en la que se observa que el mes en el que se registran mayores temperaturas corresponde a Agosto, con un promedio de 30°C; mientras que la temperatura más baja se registra en el mes de Ener0 con un promedio de 19°C.

Con relación a la precipitación, en dicha estación climatológica se registra una precipitación media anual en el área corresponde a 267.5 mm, con una mínima de 0.9 mm y una máxima mensual de 437.0 mm. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa que en los meses de abril, mayo y junio se presenta un promedio de 0 mm; mientras que septiembre corresponde al mes que presenta

mayores registros, con una precipitación promedio de 3.7 mm, precipitaciones que están relacionadas a las lluvias torrenciales provocadas por el paso de huracanes en el estado durante este mes.

- **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**

Los ciclones tropicales, como se conoce a los fenómenos tropicales que se caracterizan por producir vientos fuertes, oleaje elevado, una sobreelevación del mar y lluvia abundante, tienen un impacto económico importante a escala mundial. Y, aunque actualmente se les da seguimiento mediante satélites, radares meteorológicos, aviones “cazahuracanes” y un ejército de personas en tierra, todavía cobran víctimas humanas, que en algunas ocasiones pueden contarse como cientos, o miles (Rosegaus-Moshinsky et al., 2014).

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 también genera peligro en la navegación ya que puede resultar afectada la infraestructura portuaria,

muelles, y las marinas turísticas, así como embarcaciones (Atlas de riesgos y peligros naturales del municipio de La Paz, BCS, 2012).

Otro de los impactos a considerar con la llegada de un ciclón tropical, son las precipitaciones, aspecto que resulta de alta vulnerabilidad para el municipio por su alto peligro a inundaciones (Atlas de riesgos y peligros naturales del municipio de La Paz, BCS, 2012).

En las zonas rurales, las fuertes precipitaciones generan que la crecida de los arroyos y la remoción de masa, impidan el tránsito por la carretera transpeninsular y los caminos vecinales s ciclones tropicales también pueden producir efectos favorables, sobre todo porque son una de las principales fuentes de precipitación en el país y sus lluvias contribuyen a la recarga de acuíferos y aumentan el volumen de agua almacenado en las presas especialmente en zonas con poca precipitación, como en Baja California Sur (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.

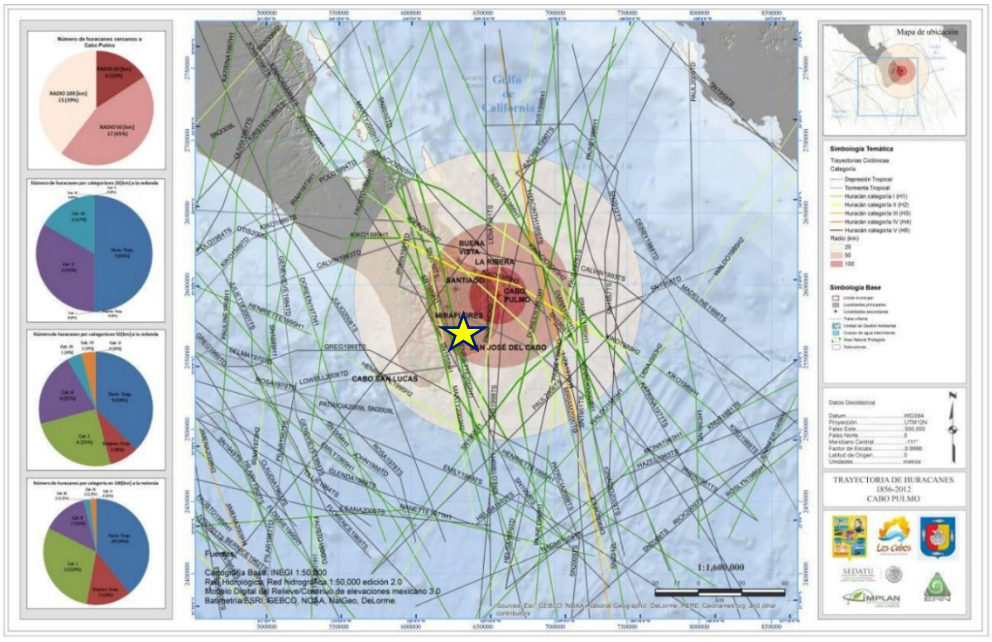


Figura 9. Trayectoria de huracanes 1956-2012 para Cabo Pulmo, B.C.S. (Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Los Cabos, Baja California Sur 2013).

Geología y geomorfología

- **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 (Figura 10).

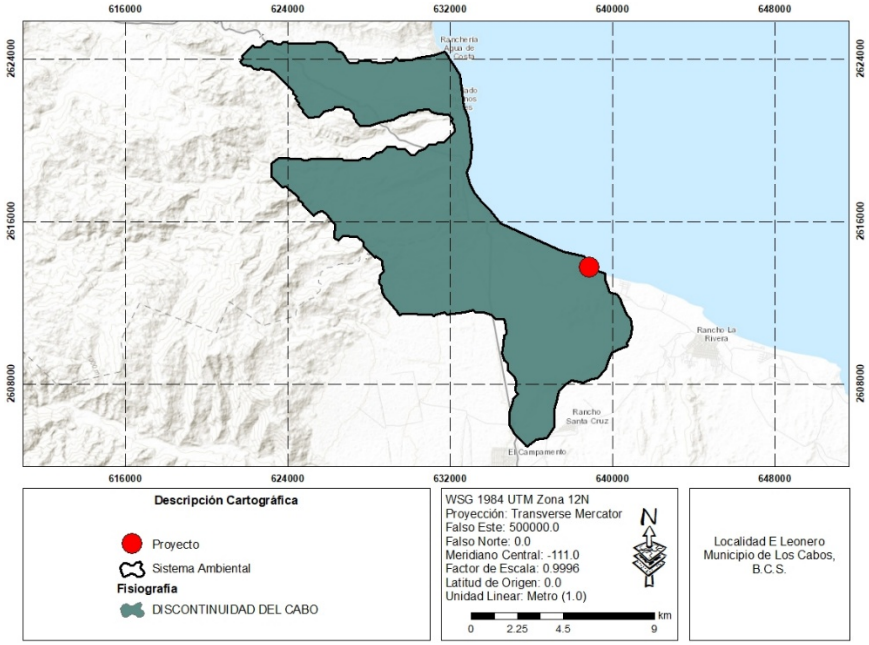


Figura 10. Fisiografía identificada dentro del Sistema Ambiental.

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).

- **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 puede identificar la topoforma de Lomerío tendido con bajadas (Figura 11).

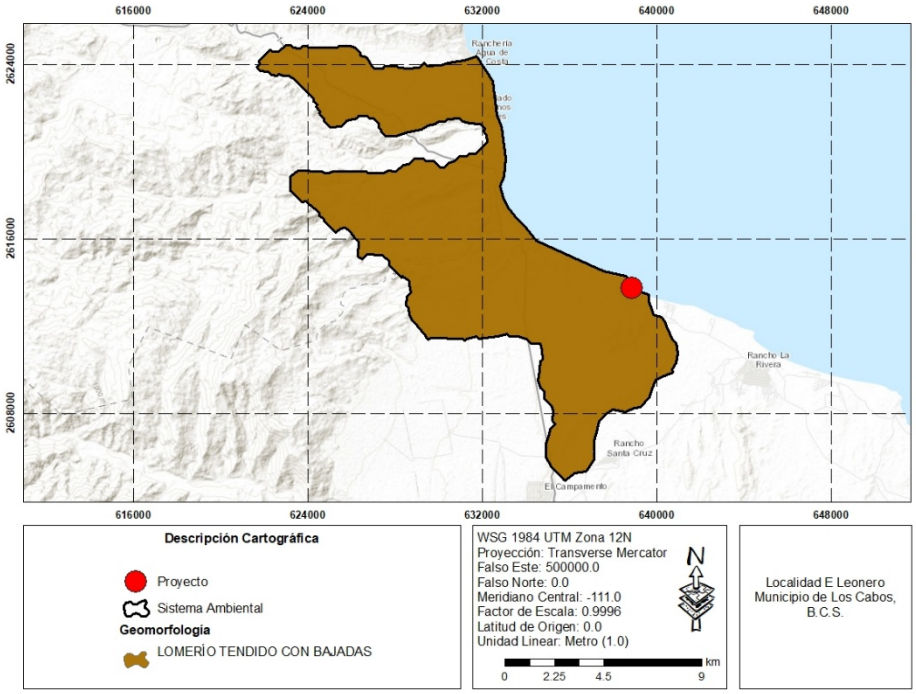


Figura 11. Geomorfología identificada dentro del Sistema Ambiental.

- **GEOLOGÍA**

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Rocas, Continuo Nacional, Escala 1:1,000,000, del INEGI (2001), dentro del SA se pueden identificar 3 tipos de rocas: Arenisca, Conglomerado, e Ígnea intrusiva ácida (Figura 12). Las edades varían de dichas formaciones rocosas varían desde el Plioceno hasta el Cretácico. El proyecto en cuestión se encuentra sobre la unidad de Conglomerado de edad de Cenozoico.

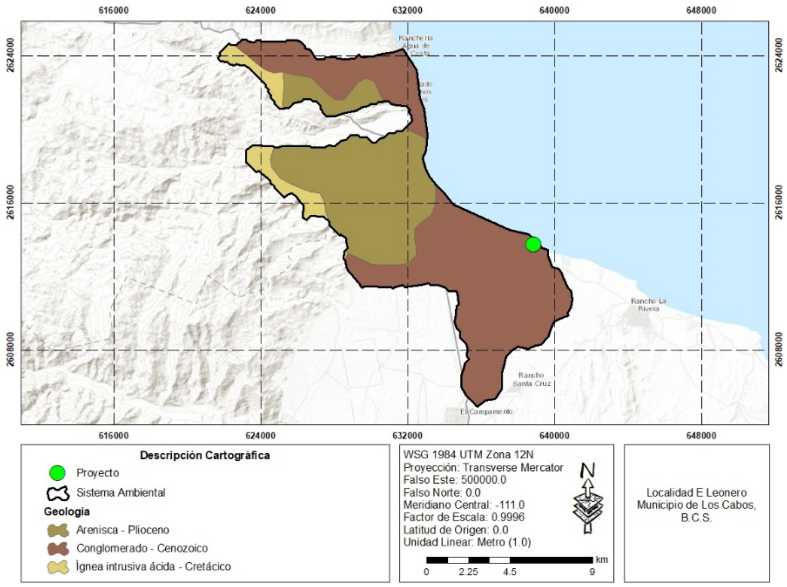


Figura 12. Geología identificada dentro del SA, conforme el Conjunto de Datos Vectoriales Rocas, Continuo Nacional, Escala 1:1,000,000, del INEGI (2001).

- **PRESENCIA DE FALLAS GEOLÓGICAS**

La mitad sur de la península de Baja California está dominada por una gruesa secuencia de estratos vulcangénicos calcalcalinos que se depositaron a lo largo del flanco occidental del arco del Mioceno medio temprano. Esta secuencia vulcanogénica casi no deformada está cortada por una serie de fallas que chocan de manera subparalela a la costa este de Baja California y definen el límite occidental de la Provincia Extensional del Golfo. Cerca de La Paz, el conjunto de fallas atraviesa la península de Baja California y las rocas volcánicas del Mioceno dan paso a macizos elevados de plutones granitoides del Cretácico y rocas metamórficas, que dominan el extremo sur de la península. Las tierras altas graníticas al este de La Paz y al oeste de la falla de San José del Cabo se conocen colectivamente como el bloque de Los Cabos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) (Fletcher y Munguía, 2000).

- **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 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), 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.

- **DESLIZAMIENTOS Y DERRUMBES**

Por otra parte, en la Figura 13 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se muestra el riesgo por Deslizamientos y Derrumbes identificados por el Atlas de Riesgos del Municipio de Los Cabos (2022), en la zona en que se ubica el proyecto. En ambos casos se observa un patrón muy similar de riesgo, siendo de grado Bajo para el sitio en que se ubica el proyecto, por lo que podemos señalar que éste se encuentra fuera de peligro por esta clase de riesgos geológicos.



Figura 13. Riesgo por Deslizamientos que existe en la zona en que se ubica el proyecto de acuerdo al Atlas de Riesgos del Municipio de Los Cabos (2022).

- **EDAFOLOGÍA**

Dentro del Sistema Ambiental se pueden identificar 3 tipos de suelo (Figura 14), conforme el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000, Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2007). Los tipos de suelos corresponden a Regosol, Leptosol, Fluvisol y Arenosol. Se observa que en la Figura 14, que específicamente la poligonal del proyecto se encuentra dentro del tipo de suelo Arenosol, siendo además el tipo de suelo que tiene menor distribución dentro del SA.

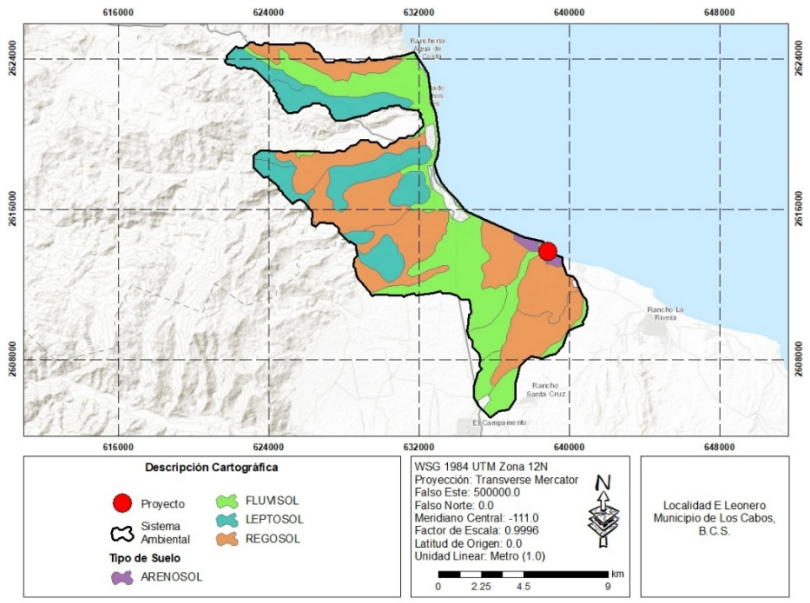


Figura 14. Edafología identificada dentro del Sistema Ambiental.

A continuación, se describen las características de los tipos de suelos identificados dentro del SA.

Regosol. Del griego *rhegos*, manta. Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles (INEGI, 2015).

Leptosol. Del griego *leptos*, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego *Lithos*, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero (INEGI, 2015).

Fluvisol. Del latín *fluvius*, río. Suelos con abundantes sedimentos fluviales, marinos o lacustres en periodos recientes y que están tradicionalmente sobre planicies de inundación, abanicos de ríos o marismas costeras. Tienen buena fertilidad natural y son atractivos históricamente para los asentamientos humanos de nuestro país.

Arenosol. Del latín *arena*, arena. Suelos con más del 85% de arena. Incluyen arenas depositadas en dunas o playas y también arenas residuales formadas por meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo. No tienen buenas propiedades de almacenamiento de agua y nutrientes, pero ofrecen facilidad de labranza y enraizamiento. Los Arenosoles más susceptibles a la degradación por cambio de uso son los de clima húmedo. a superficie más importante de Arenosoles se encuentra en los desiertos de Sonora, Baja California y Baja California Sur. En este caso en particular, el tipo de suelo arenosol se refiere a la zona de la costa en que se ubica el proyecto (INEGI, 2015).

- **EROSIÓN**

Como se observa en la Figura 15, de acuerdo con el Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1:250,000, Serie I del INEGI, dentro del Sistema Ambiental se pueden identificar hasta 7 unidades de erosión y 2 unidades que no puede ser clasificadas como una unidad de erosión per se, que corresponde a una Asentamientos Humanos (AH) y Zona Urbana (ZU). Específicamente, el proyecto se encuentra sobre una unidad identificada con Erosión Hídrica tipo Surcos de grado moderado.

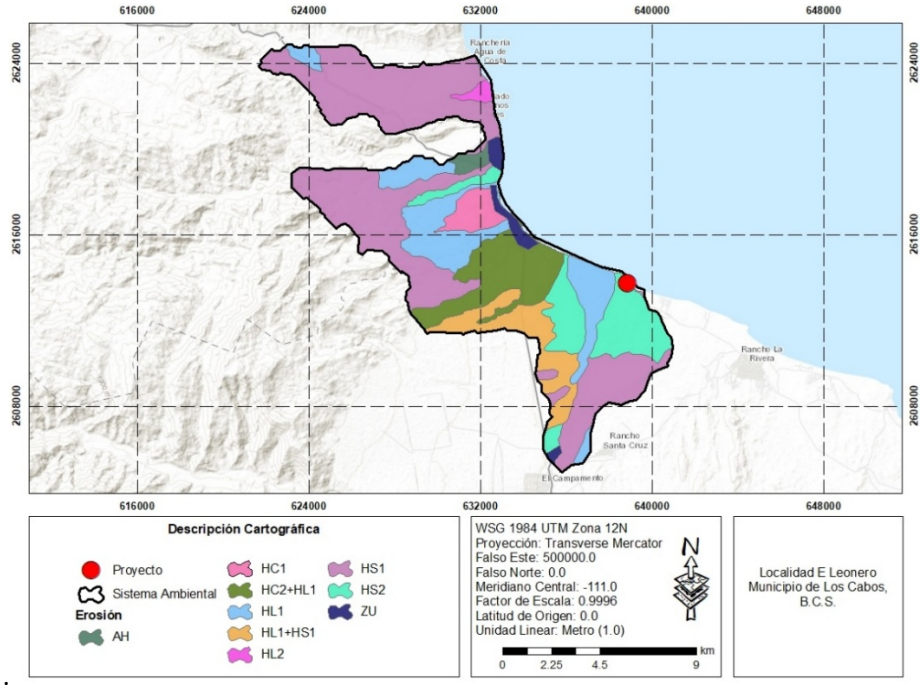


Figura 15. Unidades de erosión identificadas dentro del Sistema Ambiental.

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 3 formas de erosión propias de la erosión hídrica: surcos, láminas (Figura 15). 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).

La erosión **Laminar Grado Moderado (HL2)**, la pérdida parcial del suelo muestra alguna de las siguientes evidencias: remontantes discontinuos con altura promedio menor a 10 cm, presencia de pequeños montículos, algunos surcos aislados incluso con cárcavas dispersas, escasos afloramientos de roca o cementación, manchones de vegetación, canalillos y compactación de suelo. La erosión de **Surcos Grado Leve (HS1),** la profundidad y ancho de los surcos es en promedio menor a 15 cm. Quedan incluidos dentro de este rubro la erosión en forma de canalillos, pueden aparecer alineados o ramificados. La distribución en el área entre un surco y otro es aproximadamente mayor a 50 m (INEGI, 2014). Los **Surcos Grado Moderado (HS2)** se presentan cuando el promedio de la profundidad y ancho de los surcos es entre 15 y 30 cm. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, eventualmente confluyen en la parte más baja. La distribución aproximada en el área entre un surco y otro es de 30 - 50 m (INEGI, 2014). La erosión **Cárcavas Grado Leve (HC1)**, se presentan cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 50 y 100 cm. La separación entre una cárcava y otra es aproximadamente de 50 m o más por lo que se aprecian sólo de manera aislada (INEGI, 2014).

Agua

- **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 RH06Ad – Las Palmas (Figura 16).

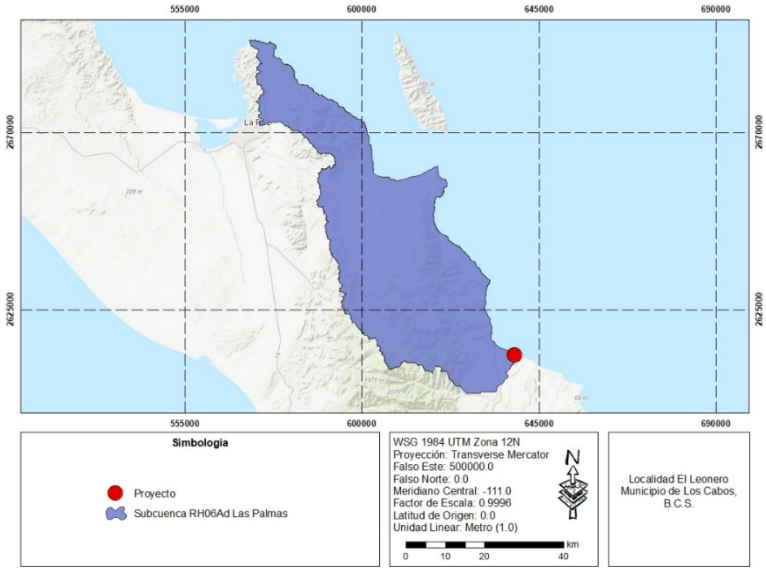


Figura 16. Ubicación del SA respecto a las Subcuencas Hidrológicas

Respecto a la ubicación del Sistema Ambiental con las Cuencas Hidrográficas de México de INEGI-INE-CONAGUA (2007), se observa en la Figura 17 que el SA se encuentra ubicado dentro distintas cuencas, no obstante, todas ellas son del tipo exorreico y con un drenaje tipo desordenado.

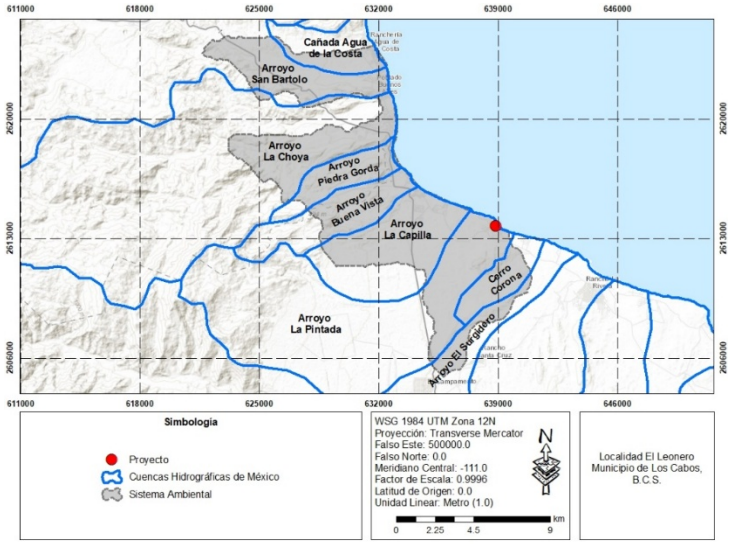


Figura 17. Ubicación del Sistema Ambiental respecto a las Cuencas Hidrográficas de México.

Así mismo, el Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta Topográfica Las Cuevas F12B24, escala 1:50,000 del INEGI (Figura 18), identifica la presencia de numerosas corrientes superficiales de agua que corren a lo largo del Sistema Ambiental. No obstante, es importante recordar que, en Baja California Sur, los escurrimientos suelen ser de tipo efímero, 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, al proyectar la ubicación del proyecto con relación a los Índices de Inundabilidad del Atlas Nacional de Riesgo por Inundación del Noroeste, podemos observar que bajo ninguna tasa de retorno se observa alguna afectación directa al sitio en que se ubica el proyecto (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

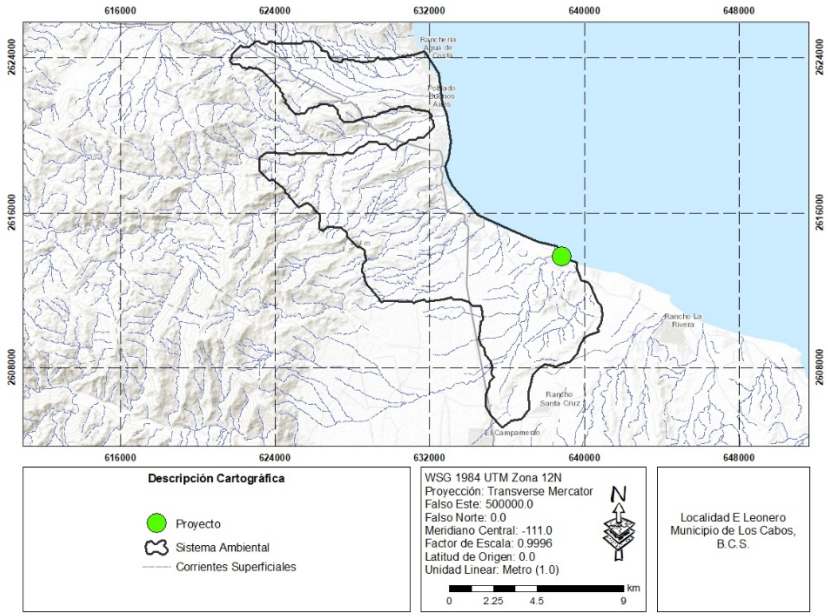


Figura 18. Escurrimientos superficiales identificados dentro del Sistema Ambiental.

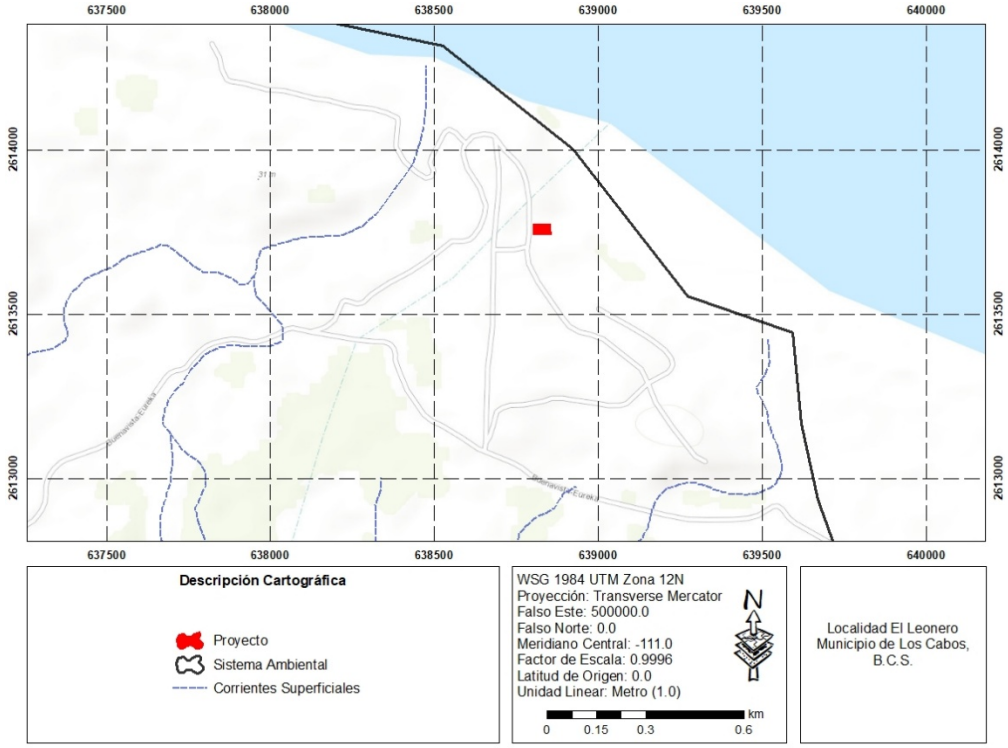


Figura 19. Escurrimientos superficiales identificados en el sitio en que se ubica el proyecto.

Medio biótico

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 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) 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).

Derivado del levantamiento de campo dentro del Sistema Ambiental se contabilizaron un total de 91 ejemplares y se identificaron 21 especies de flora distintas (Tabla 5). Se observa que la especie Mimosa fue la especie más abundante con 21 ejemplares contabilizados, seguido por el Lomboy con 15 ejemplares registrados. Las especies menos abundantes, de las que sólo se registró un ejemplar por especie dentro de los transectos realizados dentro del Sistema Ambiental son: Copal, Ejotón, Palo Verde, Matacora y Krameria.

Tabla 5. Especies de flora identificadas durante el levantamiento de campo realizado dentro del Sistema Ambiental.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Total, de Individuos	NOM-059
Arbóreo	Fabaceae	*Lysiloma candidum*	Palo blanco	4	-
Arbóreo	Euphorbiaceae	*Jatropha cinerea*	Lomboy	15	-
Arbóreo	Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Palo de arco	6	-
Arbóreo	Rhamnaceae	*Colubrina viridis*	Palo colorado	6	-

Arbóreo	Burseraceae	*Bursera microphylla*	Torote rojo	5	-
Arbóreo	Anacardiaceae	*Cyrtocarpa edulis*	Ciruelo	3	-
Arbóreo	Burseraceae	*Bursera epinnata*	Copal	1	-
Arbóreo	Fabaceae	*Ebenopsis confinis*	Ejoton	1	-
Arbóreo	Fabaceae	*Parkinsonia* sp.	Palo verde	1	-
Arbóreo	Euphorbiaceae	*Jatropha cuneata*	Matacora	1	-
Arbustivo	Boraginaceae	*Bourreria sonorae*	Lengua de Gato	2	-
Arbustivo	Fabaceae	*Mimosa* sp.	Mimosa	21	-
Arbustivo	Solanaceae	*Solanum hindsianum*	Mariola	3	-
Arbustivo	Malvaceae	*Melochia tomentosa*	Malva rosa	5	-
Arbustivo	Fabaceae	*Senna covesii*	Hoja sen	2	-
Arbustivo	Krameriaceae	*Krameria sp.*	Krameria	1	-
Suculento	Cactacea	*Stenocereus gummosus*	Pitaya agria	2	-
Suculento	Cactacea	*Stenocereus thurberi*	Pitaya dulce	5	-
Suculento	Cactacea	*Ferocactus sp.*	Biznaga	2	-
Suculento	Cactacea	*Pachycereus pringlei*	Cardón	3	-
Suculento	Cactacea	*Cylindropuntia cholla*	Choya	2	-
			Total	**91**	

Con el objetivo de determinar que el muestreo de vegetación realizado dentro del Sistema Ambiental es representativo, se construyó una curva de acumulación de especies, a la vez que a través del software EstimateS se estimó la riqueza de especies estimada bajo el Modelo de Chao1; la elección de este modelo se debe a que éste basa su estimación de especies a la abundancia de las mismas, datos con los cuales se cuenta por haber realizado un conteo de ejemplares durante el muestreo de vegetación realizado dentro del Sistema Ambiental.

En la Tabla 6 se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de Modelo Chao1 para la estimación de riqueza de especies derivado de los datos recolectados durante el muestreo de vegetación realizado dentro del Sistema Ambiental. De acuerdo con el Modelo de Chao1, es estimaría una riqueza de especies de 20.99, mientras que el número de especies registradas durante los transectos realizados fue de 20. Por lo tanto, podemos establecer que el monitoreo de vegetación cuenta con un 95.2 % de confianza de que es representativo.

Tabla 6. Comparación entre el número de especies registradas dentro del muestreo realizado dentro del Sistema Ambiental, y las especies estimadas a través del Modelo de Chao1

Transecto	Especies Registradas	Especies Estimadas
0	0	0
1	11	15.02
2	17	20.05
3	20	20.99

Mientras que con los datos de la tabla anterior se construyó la curva de acumulación de especies correspondientes, en la cual se puede ver que con los 3 transectos realizados se alcanza la asíntota de especies, a la vez que se encuentran las curvas de especies registradas y especies estimadas.

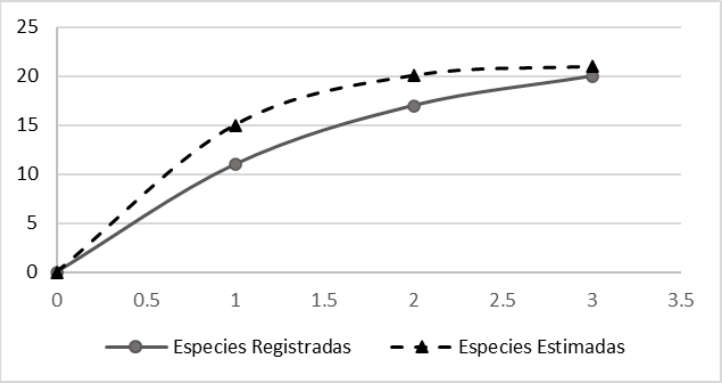


Figura 20. Curva de acumulación de especies construida con los datos de las especies registradas durante el monitoreo de especies realizado dentro del Sistema Ambiental, y las especies estimadas a través del Modelo Chao1.

Con respecto al número de especies registradas por estrato vegetal, se observa en la Tabla 7 que, aunque el estrado Arbóreo fue el de mayor riqueza de especies registró, a la vez que también registró la mayor abundancia de ejemplares. Llama la atención que no se registró ninguna especie ni ejemplar correspondiente el estrato herbáceo, lo cual se puede deber a que el monitoreo de vegetación se realizó durante una temporada seca, con ausencia de lluvia.

Tabla 7. Número de especies por estrato vegetal registradas durante el levantamiento de campo realizado dentro del Sistema Ambiental.

Estrato	No. Especies	No. Ejemplares
Arbóreo	10	43
Arbustivo	6	34
Herbáceo	0	0
Suculento	5	14

En la Tabla 8 se enlistan el número de especies y ejemplares registrados en cada uno de los puntos donde se llevó a cabo el levantamiento de campo dentro del Sistema Ambiental. Se observa que dentro del sitio C2 se registraron el mayor número de ejemplares y la mayor riqueza. Por el contrario, podemos señalar que el sitio C3 registró la menor riqueza de especies y el sitio C1 registró la menor abundacia.

Tabla 8. Especies y número de ejemplares registrados en cada uno de los puntos de muestreo donde se llevó a cabo el levantamiento de campo dentro del Sistema Ambiental.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	C1	C2	C3	Total, de Individuos

Arbóreo	Fabaceae	*Lysiloma candidum*	Palo blanco	0	3	1	4
Arbóreo	Euphorbiaceae	*Jatropha cinerea*	Lomboy	4	1	10	15
Arbóreo	Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Palo de arco	0	1	5	6
Arbóreo	Rhamnaceae	*Colubrina viridis*	Palo colorado	1	0	5	6
Arbóreo	Burseraceae	*Bursera microphylla*	Torote rojo	1	3	1	5
Arbóreo	Anacardiaceae	*Cyrtocarpa edulis*	Ciruelo	0	2	1	3
Arbóreo	Burseraceae	*Bursera epinnata*	Copal	0	1	0	1
Arbóreo	Fabaceae	*Ebenopsis confinis*	Ejoton	0	1	0	1
Arbóreo	Fabaceae	*Parkinsonia sp.*	Palo verde	1	0	0	1
Arbóreo	Euphorbiaceae	*Jatropha cuneata*	Matacora	1	0	0	1
Arbustivo	Boraginaceae	*Bourreria sonorae*	Lengua de Gato	0	0	2	2
Arbustivo	Fabaceae	*Mimosa sp.*	Mimosa	0	21	0	21
Arbustivo	Solanaceae	*Solanum hindsianum*	Mariola	2	1	0	3
Arbustivo	Malvaceae	*Melochia tomentosa*	Malva rosa	2	3	0	5
Arbustivo	Fabaceae	*Senna covesii*	Hoja sen	2	0	0	2
Arbustivo	Krameriaceae	*Krameria* sp.	Krameria	1	0	0	1
Suculento	Cactacea	*Stenocereus gummosus*	Pitaya agria	0	1	1	2
Suculento	Cactacea	*Stenocereus thurberi*	Pitaya dulce	0	5	0	5
Suculento	Cactacea	*Ferocactus sp.*	Biznaga	1	1	0	2
Suculento	Cactacea	*Pachycereus pringlei*	Cardón	1	2	0	3
Suculento	Cactacea	*Cylindropuntia cholla*	Choya	2	0	0	2
ABUNDANCIA				**19**	**46**	**26**	**91**
RIQUEZA				**12**	**14**	**8**	**21**

- **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 de suculenta y *Ferocactus* sp. (Biznaga) la cual, debido a su bajo porte y lento crecimiento podría ser considerada como especies sensibles ecológicamente hablando.

- **COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DENTRO DEL PREDIO**

Como ya se mencionó previamente en los capítulos iniciales del presente documento, la presente Manifestación de Impacto Ambiental forma parte de un proceso de regularización de las obras, las cuales fueron regularizadas ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente a través del oficio **PFPA/10.1/2C.27.5/043/2024**. Así mismo, dada la naturaleza de los procesos de regularización, y como ya se mencionó y describió anteriormente, las obras del proyecto en cuestión ya se encuentran construidas, por lo tanto, el sitio en que se ubica el proyecto ya no hay presencia de cobertura vegetal

sobre la cual pudiera hacerse una caracterización de la vegetación. Así mismo, podemos resaltar que la franja costera en que se ubica el proyecto ya se encuentra ampliamente desarrollada, por lo que tampoco fue posible realizar transectos de vegetación al costado de la poligonal del proyecto que pudieran servir como referencia del tipo de vegetación que hubiéramos podido encontrar en el sitio.

Sin embargo, conforme lo señalado en de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018), en el sitio en que se ubica el proyecto se distribuye un tipo de vegetación de Matorral sarcocaule. De acuerdo con la Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250,000 : Serie V del INEGI (2015), el Matorral sarcocaule 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 el 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.

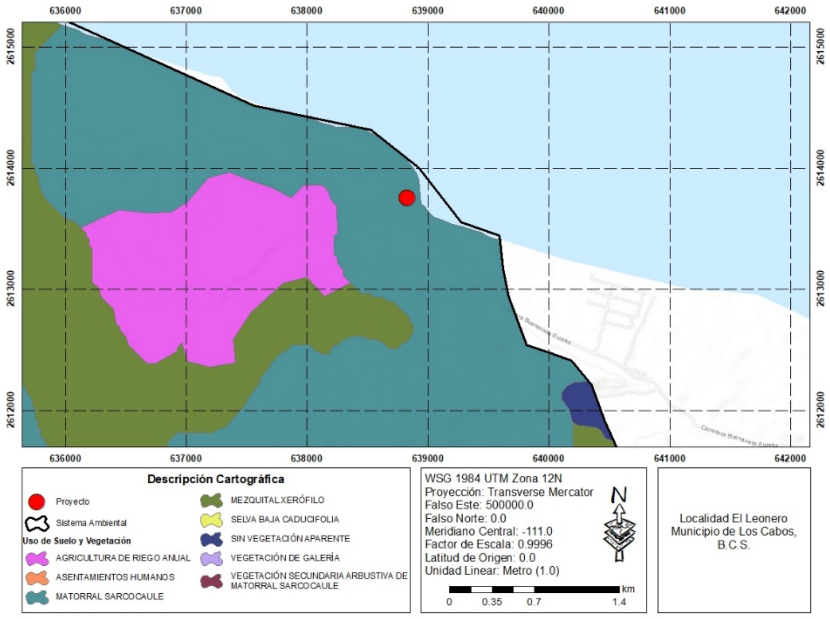


Figura 21. Uso de Suelos y Vegetación identificados en el sitio del Proyecto.

La mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: *Pachycereus pringlei, Lophocereus schottii, Stenocerus gummosus* y *Opuntia cholla*, de las cactáceas; pero además

aparecen especies de los géneros: *Bursera spp*. (Copal, Torote Colorado*.,* Jatropha spp. (Lomboy, Matacora) *Cercidium sp., Prosopis sp.*, entre otras.

Fauna

De acuerdo con Nelson (1921) y Wiggins (1980), el área de Los Barriles, La Ribera 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).

La mayoría de las especies animales son de amplia distribución, como la zorra gris, el coyote, el gato montés, aguilillas, búhos y la gran mayoría de aves pequeñas. Se encuentran indistintamente en cualquiera de los tipos de vegetación: matorral sarcocaule, selva baja caducifolia y bosque encino-pino. Sin embargo, hay especies que están restringidas a un tipo de vegetación en particular. Por ejemplo, el cachorón güero (*Dipsosaurus dorsalis*), la ardilla del desierto o juancito (*Ammospermophilus leucurus*) y la rata canguro (*Dipodomys merriami*) son características del matorral sarcocaule y ocasionalmente se observan en la selva baja caducifolia (Breceda et al., 2012).

Medio socioeconómico

A continuación, se describen las principales características demográficas y socioeconómicas de la población del Municipio de La Paz, 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 Censo de Población y Vivienda (2010) realizado por el INEGI, el municipio de La Paz cuenta con un total de 251,871 habitantes, representando el 39.5% de la población total de la entidad. De este total, el 50.2% son hombres y el 49.8% son mujeres, presentando una relación entre hombres y mujeres de 100.7; es decir, hay 101 hombres por cada 100 mujeres (INEGI, 2011). Se trata de una población joven, ya que la mayoría está concentrada entre los 15 y 24 años, de acuerdo con La distribución por grupos quinquenales, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

La población de este municipio ha mostrado un crecimiento sostenido, reflejado en los Censos y Conteos que van desde el año de 1990, como se muestra en la. Dicha población presenta un promedio de 2.1 hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más, con un promedio de 910 defunciones por año, del periodo que va desde 1994 hasta el 2010.

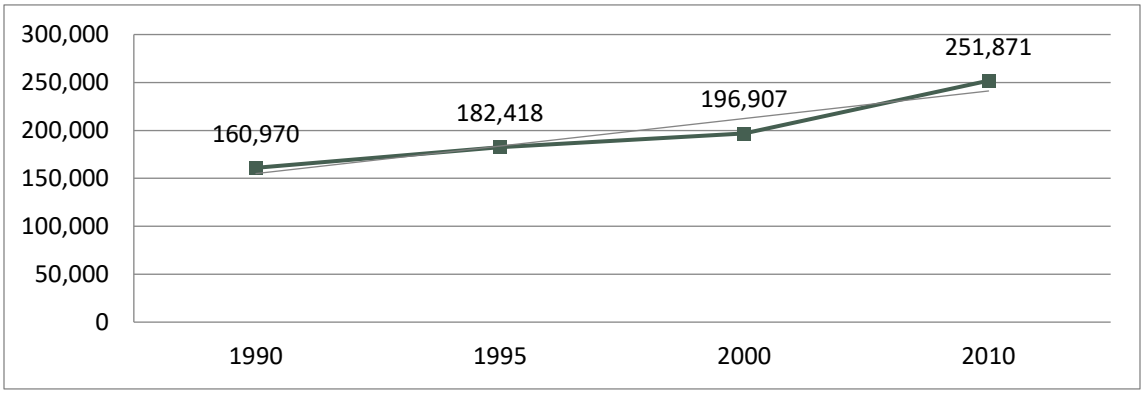


Figura 22. Crecimiento poblacional en el municipio de La Paz, Baja California Sur, Censos y conteos de población INEGI 1990-2010.

Se prevé que la población del municipio continúe creciendo, aunado al posicionamiento de la entidad como importante receptora de flujos migratorios (Cabral Bowling et al., 2006). Se estima que para el año 2030, la población total a nivel municipal sea de 406,263 habitantes (CONAPO, 2010).

Dichos fenómenos no sólo implican el crecimiento de los centros de población, sino de un aumento en la demanda para la cobertura de las necesidades de la misma, por lo que el factor empleo es de suma importancia para el acceso de la población a satisfactores, como los son bienes y servicios.

- **Tasa de crecimiento**

De acuerdo con proyecciones de CONAPO, se estima que para mediados de 2013 y 2015 la población creció a 275,867 y 290,288, habitantes, respectivamente (Figura 23). No obstante, el crecimiento poblacional, las mismas estimaciones colocan al municipio de La Paz por debajo de Los Cabos, siendo este último el municipio más poblado. El crecimiento poblacional que ha registrado este municipio está por abajo del promedio estatal (4%). La población paceña creció a una tasa promedio de 2.4% anual entre 2000 y 2010, ubicándose como el segundo municipio con menor crecimiento después de Comondú (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013).

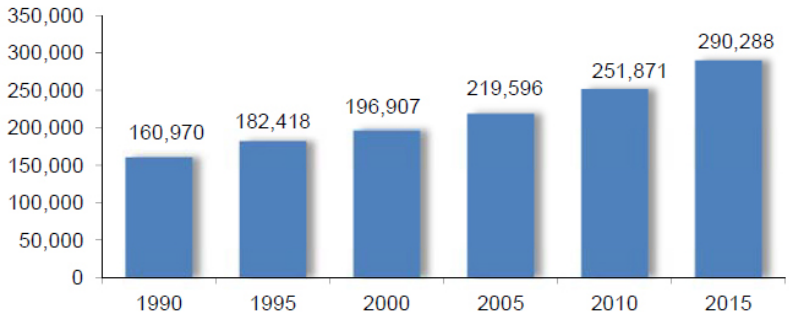


Figura 23. Crecimiento poblacional Gobierno del Estado de B.C.S., 2013.

- **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).

- **Vivienda**

Las viviendas particulares habitadas para el municipio de Los Cabos corresponden a 71,099; este rubro creció a una tasa promedio de 3.8% anual entre 2000 y 2010. Mientras a nivel municipal el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.5 personas, similar al promedio estatal (Gob. del Estado de B.C.S., 2013).

La disponibilidad de bienes o servicios en las viviendas del municipio de La Paz recabadas en el Censo de Población y Vivienda 2010 se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

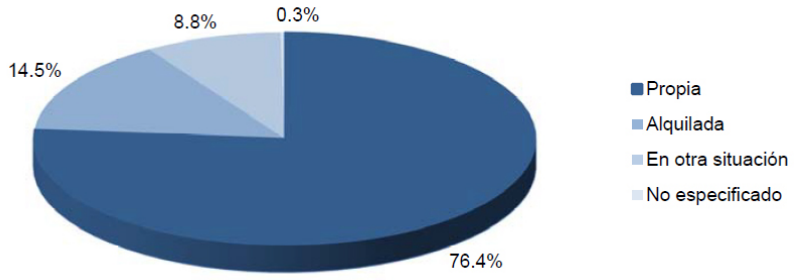


Figura 24. Tipo de vivienda según tenencia Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

- **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).

- **Salud**

El municipio de La Paz cuenta con infraestructura de salud de las tres instituciones oficiales, las cuales se encuentran en la capital, así como en sus principales localidades. Para el año 2010, el porcentaje de población derechohabiente a servicios de salud fue: 77%. Del total de la población, el IMSS brinda servicios a un 41%, el ISSSTE al 19.5%, y el seguro popular al 14.6% (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013).

- **Población económicamente activa**

De acuerdo a los resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) para la ciudad de La Paz se observan las siguientes características referentes al IV Trimestre de 2012 (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013):

    - Población de 14 años y más (en edad de trabajar): 188,467.
    - La ciudad de La Paz representa una de los mayores mercados de trabajo del estado, su Población Económicamente Activa (PEA) es de 116,847 personas, de los cuales los hombres participan con el 57.2%, y las mujeres con el 42.8%.
    - La Población ocupada en la ciudad fue de 109,766 personas, es decir, el 93.9% de la PEA se encuentra participando en la generación de algún bien económico o prestación de un servicio.
    - El 80.4% de la población ocupada corresponde a trabajadores subordinados y remunerados, el 13.0% son trabajadores por cuenta propia.

- **Agricultura**

En el municipio de La Paz, las zonas agrícolas se encuentran en el Valle de Los Planes, en Todos Santos, El Carrizal y El Centenario. La superficie total cosechada durante el período 2011 - 2012 fue de 3,741.3 hectáreas (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013).

El volumen total de la producción agrícola en La Paz para 2011-2012 fue de 89,084.7 toneladas (Figura 45). Los cultivos más representativos son el grupo de las hortalizas, principalmente jitomate y chile, así como cultivos perennes, como pastos y alfalfa (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013).

- **Ganadería**

Este municipio ha sido tradicionalmente el segundo productor de carne de bovino en el estado. En 2012 su producción fue de 2,282 toneladas (Figura 25), que lo coloca como primer productor, con el 34.3 % de la producción total. Esta producción alcanza un valor de 85.4 millones de pesos. Mientras que La

producción de carne de caprino alcanzó las 84.6 toneladas, con un valor de 3.6 millones de pesos en 2012 (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013).

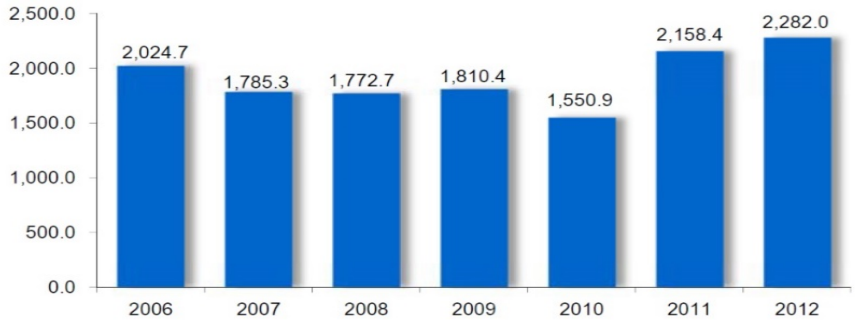


Figura 25. Volumen de producción de carne de bovino, B.C.S., 2006-2012 (toneladas).

Por otra parte, es el tercer municipio productor de leche de ganado bovino y el cuarto de leche de caprino. La producción de leche de bovino se ha mantenido constante. En 2012 fue de 6.9 millones de litros, con un valor de 40.8 millones de pesos. En el caso de la leche de caprino fue de 109 mil litros, con un valor de 490 mil pesos (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013).

- **Pesca**

Baja California Sur ocupa el primer lugar en extensión litoral nacional con 2,131 km, mismos que lo posicionan como uno de los 4 principales productores pesqueros en el país. La pesca se realiza en todos los municipios, siendo Mulegé y Comondú los de mayor producción. El desarrollo de esta actividad económica ha permitido la integración de más de 10 mil personas a la cadena productiva en B.C.S.

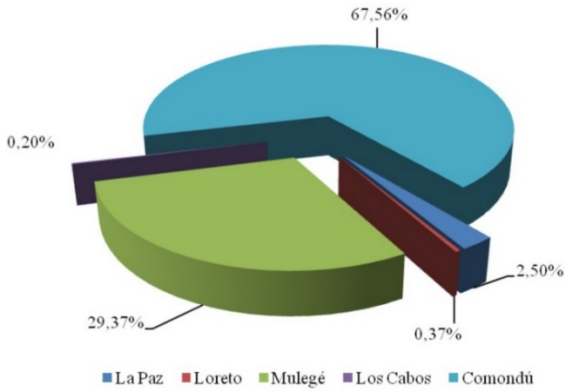


Figura 26. Participación municipal en la producción pesquera por volumen de captura durante el año 2008. SAGARPA-CONAPESCA, 2008. Avisos de arribo, México.

La producción total en el año 2012 para el municipio de La Paz fue de 3,757 toneladas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), que representó el 2.5% del volumen de producción estatal (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013).

- **Turismo**

Una de las ramas económicas más representativas de Sudcalifornia es la actividad turística. Para el año 2014, de acuerdo a la ocupación hotelera, visitaron al estado 1 millón 731 mil visitantes y por concepto de derrama económica, se captaron 725.6 millones de dólares.

Los principales centros turísticos del estado son Los Cabos, La Paz y Loreto. El visitante extranjero representa el 61.1% del total, concentrándose principalmente en la zona de Los Cabos. En contraste, las ciudades de La Paz y Loreto constituyen destino predilecto de visitantes nacionales.

La ciudad de La Paz concentra buena parte de su vocación productiva en la actividad turística. Para el año 2012 se estima que, de acuerdo a la ocupación hotelera, visitaron el municipio 242 mil turistas, que muestra una recuperación paulatina tras la crisis económica. La infraestructura hotelera en el municipio ha crecido en los últimos años. Mientras que en 2005 se contaban con 73 hoteles y 2,193 cuartos, para 2012 registró 92 hoteles y 2,528 habitaciones (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013).

El turismo náutico se va consolidando poco a poco en el municipio de La Paz. En el 2012 fueron 1,844 los visitantes que arribaron en cruceros y mega cruceros a puertos paceños. Los espacios en marinas turísticas posibilitan otra opción para los visitantes, ya que en La Paz existen 759 espacios disponibles para los viajeros en yates. Éste es el segundo municipio con más espacios disponibles, después de Los Cabos (Gobierno del Estado de B.C.S., 2013).

La Ciudad de La Paz se caracteriza por poseer hermosas playas ideales para el descanso y la recreación, como la práctica de deportes acuáticos. Las playas más recomendadas son El Tecolote, Caimancito, balneario El Coromuel, Pichilingue, El Tesoro, La Ventana, Bahía de los Sueños, entre otras.

- **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. Actualmente la población de origen indígena que se encuentra asentada en la ciudad de La Paz es población que temporalmente viene de otras partes de la República Mexicana a desarrollar labores

Paisaje

El paisaje puede definirse como la percepción que se posee de un sistema ambiental. Es, por lo tanto, el área en el que conviven los rasgos naturales, así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio (Solari y Cazorla, 2009).

En la actualidad hay un creciente reconocimiento por la importancia de la calidad estética del paisaje como consecuencia de la creciente humanización del medio natural, por lo que ha pasado a ser considerado como un recurso básico, siendo incluido en los estudios de planificación física y ordenación territorial (Bosque et al., 1997). Por lo que a continuación se realiza una valoración del paisaje dentro del SA establecido para el presente proyecto.

El primer paso para realizar el proceso de evaluación del paisaje consiste en definir la unidad de paisaje, ya que esta constituye nuestra unidad de trabajo. Las unidades de paisaje son sectores básicos del territorio que presentan una cierta homogeneidad en su composición y percepción, y sobre las que se realiza el proceso de evaluación (Alberruche-del Campo et al., 2015). Por lo tanto, para la presente evaluación, se utilizará como unidad paisajística el SA previamente establecido.

- **CALIDAD PAISAJÍSTICA**

La calidad visual de un paisaje es "el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve". El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje (Solari y Cazorla, 2009).

Para la determinación de la calidad visual del paisaje, se toman como base de referencia las metodologías empleadas por Solari y Cazorla (2009), y Alberruche-del Campo et al (2015). A continuación, se describen los criterios y el procedimiento de evaluación de cada uno de los componentes contemplados en la definición de esta: relieve, agua, vegetación y usos del suelo, y un factor denominado elementos artificiales.

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 con el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII del INEGI (2018), dentro del SA se identifican 5 tipos de vegetación: Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaule, Mezquital xerófilo, Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaule y Vegetación de galería; de lo cual podemos destacar que estas comunidades se encuentran en buen estado de conservación. Si bien es cierto que también se pueden identificar los usos de suelo clasificados como Asentamientos Humanos y Agricultura de riego anual, estos cubren una menor proporción de la superficie total del SA (aprox. un 7 %) en relación a los tipos de vegetación identificados, los cuales representan la mayor proporción de la superficie del SA.

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 El Leonero, por lo cual, en los alrededores del proyecto se pueden identificar la presencia de otras casas-habitación, residencias, haciendas y hasta resorts. 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.

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, el SA se ubica sobre los acuíferos de Santiago y San Bartolo, los cuales, de acuerdo con actualización de la disponibilidad

media anual de agua subterránea publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de Abril de 2015, se encuentran en estado de disponibilidad. Al respecto, podemos esperar que el desarrollo del proyecto provocará un incremento en la demanda del recurso hídrico, ya que depende de dicho recurso para su operación.

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. 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, como ya se mencionó, se considera que este riesgo es de tipo medio ya que la población tiene conocimiento del posible impacto de estos fenómenos meteorológicos a la entidad. Por lo tanto, esto se toma en cuenta durante la construcción de los distintos elementos que conforma el proyecto.

Con relación a la evaluación del paisaje realizada en el presente documento ha permitido determinar una calidad paisajística alta. La calidad paisajística del SA está dada por el poco desarrollo urbano en relación con 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. La presencia del proyecto en cuestión tiene poca significancia sobre la calidad del paisaje, ya que como se ha mencionado, éste se integra a una franja costera urbanizada, además que sus dimensiones son reducidas como para tener un impacto significativo sobre la calidad paisajística del SA.

Con relación al Medio Socioeconómico, se considera que la operación del proyecto incidirá 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 y generará, 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

En este punto se identifica, se evalúa y se describe las perturbaciones o impactos ambientales que se ocasionaran en el proyecto durante las diferentes fases de su desarrollo, sobre los diversos elementos ambientales ya sean físicos, biológicos y socioeconómicos. La reevaluación del impacto ambiental para cualquier obra es el principal instrumento de la gestión ambiental, cuya finalidad es analizar mediante un proceso a corto, mediano y largo plazo.

Para llevar a cabo una evaluación del impacto ambiental, se deben incorporar los criterios y sensibilidad a lo largo de todas las etapas por las que atraviesa un Proyecto. Durante el proceso de evaluación del impacto ambiental, se deben de tomar en cuenta los siguientes factores ambientales: la población humana, el suelo, agua, aire, clima, paisaje, la estructura de los ecosistemas, los aspectos sociales, ruido, olores, emisiones a la atmosfera, etc.

El contenido, el alcance y el análisis, deben definirse también de los aspectos tales como: legal, naturaleza, tamaño, proceso tecnológico y calendarización del proceso de desarrollo del proyecto; toma de decisiones, fragilidad y potencialidad del entorno en que se ubicara el Proyecto y actitud del entorno social.

Todo proyecto que se analice a través de una evaluación de impacto ambiental traerá como consecuencia, la identificación de los impactos ambientales que se generarán y por ende las medidas de mitigación o de compensación durante las etapas del Proyecto incluyendo su operación, con la finalidad de equilibra el ecosistema y bien compensar las acciones que se deriven del desarrollo de este.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en el Lote 14 Manzana I, fraccionamiento Rancho Leonero, Predio los Mártires en la Delegación de Santiago, Municipio de los Cabos. B.C.S. con clave catastral 702-009-001-014. Estos instrumentos permiten el aprovechamiento del predio bajo ciertos lineamientos y criterios enfocados al cuidado y preservación de los recursos naturales.

Este capítulo tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto CASA OLMSTEAD. *Aquí es importante mencionar que se describirá y evaluará la operación de las obras y actividades en el sitio solamente*.

Acciones de proyecto susceptibles de producir impactos

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002), y para lo cual es clave la descripción de las obras y actividades del proyecto. Por lo tanto, se evaluarán los impactos que serán generados por la operación de la casa habitación o vivienda unifamiliar, una alberca, casitas de huéspedes y garajes en una superficie de 1,679.84 $m^{2.}$.

Aun así se enlistan acciones constructivas que en algún momento se requieren realizar en el sitio del proyecto, mismas que previamente requerirán ser autorizadas por las autoridades competentes

Tabla 9. Acciones susceptibles que puede producir la construcción de las nuevas edificaciones sobre el ambiente durante las diferentes etapas

Etapa	Actividad	Acciones a realizar
Preparación del suelo	Obra civil	Ahuyentamiento de fauna
		Trabajos de topografía
		Excavaciones del suelo
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y residuos peligrosos
		Usos de combustibles fósiles
Construcción	Edificaciónes	Demanda de recursos naturales (agua, madera y materiales pétreos)
		Operación de maquinaria
		Cimentación
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y residuos peligrosos
	Acabados	Trabajos de pinturas y colocación de azulejos
		Trabajo de electricidad y plomería
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y residuos peligrosos
Operación y manteamiento	Operación y manteamiento	Manejo de residuos especial y residuos peligrosos
		Demanda de servicios (suministro de agua potable, energía)
		Mantenimiento de las nuevas edificaciones

Tabla 10. Acciones susceptibles que pueden producirse en el mantenimiento y operación de la casa, la alberca, las casitas de huéspedes y garaje.

Etapa	Actividad	Acciones a realizar
Operación y manteamiento	Operación y manteamiento	Manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y residuos peligrosos
		Demanda de servicios (recolección de residuos, suministro de agua potable, energía, telefonía etc.)
		Oferta de vivienda
		Mantenimiento de las áreas comunes y operativas

Factores y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos

Factores Ambientales y Servicios Ambientales susceptibles de recibir impactos son el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados; y el entorno es la parte de ese ambiente que interacciona con el proyecto.

Natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Medio Conceptual: El patrimonio paisajístico caracterizado por las unidades singulares de valor especial, que corresponden a atributos estéticos, o rasgos singularmente atractivos.

Medio Socio-económico: Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas en general de las comunidades humanas o población que se localizan en el sitio del proyecto.

A continuación, se presentan los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos identificados por el mantenimiento y operación de la casa, la alberca, las casitas de huéspedes y garaje.

Tabla 11. Componentes susceptibles de recibir impactos para la construcción de las nuevas edificaciones

Ambiente	Componente	Factor
Medio abiótico	Fauna	Biodiversidad
		Afectación directa
	Aire	Contaminación por emisiones a la atmosfera
		Contaminación auditiva
	Suelo	Productividad y fertilidad
		Modificaciones topográficas
		Generación y manejo de residuos
		Modificación de escurrimientos hidrológicos
	Agua	Calidad del agua
		Disponibilidad para consumo
		Generación de aguas residuales
	Paisaje	Calidad del paisaje
Medio socioeconómico	Infraestructura y servicio	Demanda de agua
		Demanda de energía eléctrica
		Servicios de recolección de residuos
	Población	Calidad de vida
		Oferta de vivienda
	Economía	Generación de empleo
		Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones

Identificación de actividades que impactaran al ambiente

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se presentan a continuación:

Tabla 12. Principales actividades que se desarrollaran en el proyecto en cada etapa

Etapa	Actividades
Preparación del sitio (esta etapa no aplica)	1. Presencia de trabajadores
	2. Actividades de ahuyentamiento de fauna
Construcción (esta etapa no aplica).	3. Excavación, nivelación y compactación del terreno
	4. Operación de equipo de construcción (Generación de ruido, emisiones a la atmosfera, derrama de hidrocarburos)
	5. Construcción de las edificaciones, áreas comunes y áreas operativas
	6. Acabados
	7. Acondicionamiento del área.
Operación y mantenimiento (esta etapa aplica para el mantenimiento y operación de la casa, la alberca, las casitas de huéspedes y garaje).	8. Operación y Mantenimiento de instalaciones del proyecto
	9. Demanda de servicios (agua potable, recolección de residuos, suministro de energía, telefonía, etc.)
	10. Generación de aguas residuales y residuos sólidos y de manejo especial.
	11. Presencia de usuarios y personal.

En total se identificaron 11 actividades que potencialmente pueden afectar a algún factor o componente ambiental en cada una de las tres etapas del proyecto. Sin embargo, en la etapa presente a evaluar solamente se identifican 4 actividades. Es evidente que algunas actividades se repiten en las distintas etapas del proyecto, de ahí que generarán efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área del proyecto.

Matrices de interacción

Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de esta.

Se buscaron componentes ambientales que reflejarán impactos significativos, considerando las características y cualidades de las condiciones ambientales del predio y de su entorno. La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes ambientales físicos (abióticos), biológicos y socioeconómicos, mismos que ya fueron descritos en este mismo documento. Los componentes ambientales se agruparon en primera instancia en subsistemas medio físico, biótico y socioeconómico. La identificación de los factores o componentes ambientales se presenta en el cuadro siguiente:

Tabla 13. Lista de factores ambientales utilizados para la valorización del proyecto

Ambiente	Factor	Descripción
Medio biótico	Flora	Debido a que el área del proyecto se encuentra impactado por la construcción de la casa, el factor de la flora no será afectado por las nuevas construcciones. Por lo que no se evaluara este factor.
	Fauna	La afectación a la fauna está directamente relacionada con las actividades humanas, a nivel de SA y el área de aprovechamiento, es imperceptible.
Medio abiótico	Aire	Los impactos considerados sobre este factor están relacionados con la contaminación del aire por el uso de equipos de combustión interna; también se contempla dentro de este rubro el impacto producido por el aumento de ruido por diferentes fuentes de emisión.
	Suelo	En este factor se considera el impacto de las actividades que realizará el proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación y erosión de dicho recurso, así como los cambios por actividades de compactación y la modificación de los escurrimientos de aguas superficial y subterráneas.
	Agua	Se considera este factor por el consumo de agua derivado de las actividades del proyecto (operación y mantenimiento), así como la posible contaminación del agua subterránea; por filtración de agentes contaminantes. También se consideran las afectaciones sobre los índices de absorción y pautas de drenaje
	Paisaje	Aquí se evalúan los impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en una escala paisajística.
Socioeconómico	Infraestructura y servicios públicos	Se prevé el incremento en la demanda de servicios públicos, consumo de energía eléctrica, agua potable, drenaje, servicio de recolección de residuos.
	Población	Durante la construcción del proyecto, se prevén riesgos hidrometeorológicos.
	Economía	En este rubro se evalúa la generación de empleos y el aumento de los servicios y atractivos turísticos del área, aumento de la plusvalía de las propiedades.

A continuación, se presenta la valoración de los factores de susceptibles de recibir impactos.

Tabla 14. Lista de chequeo de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. (+): Impacto positivo; (-): impacto negativo.

Etapa	Actividad	Acciones a realizar	Impacto
Preparación del sitio (no aplica en esta etapa)	Acondicionamiento del área	Ahuyentamiento de fauna	+
	Obra civil	Trabajos de topografía	+
		Excavaciones del suelo	-
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y residuos peligrosos	-
		Usos de combustibles fósiles	-
Construcción (no aplica en esta etapa)	Edificación	Demanda de recursos naturales (agua, madera y materiales pétreos)	-
		Operación de maquinaria	-
		Cimentación	-
		Construcción de los compuestos del proyecto	-
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y residuos peligrosos	-
		Instalación hidráulicas y eléctricas	-
	Acabados	Trabajos de pinturas, aluminio, herrería, tabla roca, etc.	-
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y residuos peligrosos	-
Operación y manteamiento (para la alberca, la casa, el garaje y casa de huespedes)	Operación y manteamiento	Promoción de empleos	+
		Manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y residuos peligrosos	-
		Demanda de servicios (recolección de residuos, suministro de agua potable, energía, telefonía etc.)	-
		Oferta de vivienda	+
		Mantenimiento de las obras presentes	-

De las 5 actividades en las diferentes fases del proyecto, solamente se contempla la etapa de operación y mantenimiento, en la cual se determina que se realizaran 5 acciones concretas, de las cuales, 3 generaran impactos negativos y están relacionados los factores abióticos, siendo estos los más altos, mientas que en los impactos positivos se identifican 2 impactos positivos que están relacionados con diferentes actividades sobre todo sociales.

Matrices de interacción

En la matriz de interacción de impactos ambientales derivada de las 10 actividades susceptibles de producir impactos y los 20 factores o servicios ambientales, se identificaron 200 posibles interacciones; no obstante, de ese total solo se han identificado un total de 60 interacciones que pueden generar algún tipo de impacto ambiental, negativo o positivo. En la etapa de preparación de sitio se identificaron un total de 9 impactos, de los cuales 5 son negativos y 4 son positivos; en la etapa de construcción se identificaron un total de 34 impactos, en esta etapa sin duda se presenta el mayor impacto ambiental, siendo estos en las actividades de construcción de las cuales 28 impactos son negativos y 6 impactos positivos; por otra parte, en la etapa de operación del proyecto se obtuvo un total de 17, de los cuales 10 son negativos y 7 son positivos.

Tabla 15. Identificación de los impactos derivados de las actividades proyectadas por el proyecto sobre los diferentes factores ambientales.

Componente ambiental / Actividad		Preparación del sitio		Construcción				Operación y mantenimiento				Total de impactos negativos	Total de impactos positivos	Total de impactos por factor
Factor	**Servicio ambiental**	Presencia de trabajadores	Actividades de ahuyentamiento de fauna	Excavación, nivelación y compactación del terreno	Operación de equipo de construcción (Generación de ruido, emisiones a la atmosfera, derrama de hidrocarburos)	Construcciones nuevas	Acabados y equipamientos	Operación y Mantenimiento de la casa y nuevas edificaciones	Demanda de servicios (agua potable, recolección de residuos, suministro de energía, telefonía, etc.)	Generación de aguas residuales y residuos sólidos y de manejo especial.	Presencia de usuarios y personal.			
Fauna	Afectación directa	-	+	-								**2**	**1**	**3**
Aire	Contaminación por emisiones a la atmosfera					-						**1**	**0**	**1**
	Contaminación auditiva					-						**1**	**0**	**1**
Suelo	Permeabilidad			-		-						**2**	**0**	**2**
	Productividad y fertilidad			-								**1**	**0**	**1**
	Modificaciones topográficas			-								**1**	**0**	**1**
	Generación y manejo de residuos	-		-	-	-	-	-		-	-	**8**	**0**	**8**
	Modificación de escurrimientos hidrológicos			-								**1**	**0**	**1**
Agua	Calidad del agua			-					+			**1**	**1**	**2**
	Disponibilidad para consumo			-		-	-		-			**4**	**0**	**4**
	Generación de aguas residuales	-						-		-		**3**	**0**	**3**
	Modificación de patrones de filtración			-								**1**	**0**	**1**
Paisaje	Calidad del paisaje	-		-	-	-	-				-	**6**	**0**	**6**
Infraestructura y servicio	Demanda de agua							-	-		-	**3**	**0**	**3**
	Demanda de energía eléctrica	-				-	-	-	-		-	**6**	**0**	**6**
	Servicios de recolección de residuos							-	-			**2**	**0**	**2**
Población	Calidad de vida	+						+			+	**0**	**3**	**3**

	Oferta de vivienda										+	0	1	1
Economía	Generación de empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	10	10
	Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones								+			0	1	1
Total de impactos negativos		5	0	10	2	7	4	5	4	2	4	43		
Total de impactos positivos		2	2	1	1	1	1	2	3	1	3		17	
Total de impactos por factor		7	2	11	3	8	5	7	7	3	7			60

*Es importante mencionar que algunas actividades solo son para el mantenimiento de la casa habitación o vivienda unifamiliar y mantenimiento de sus obras asociadas.

En el cuadro siguiente se presenta un resumen de la Identificación de los impactos derivados de las actividades proyectadas por el proyecto sobre los diferentes factores ambientales.

Tabla 16. Resumen de los impactos identificados

Actividad	Impactos negativos	Impactos positivos	Total
Presencia de trabajadores	5	2	7
Actividades de ahuyentamiento de fauna	0	2	2
Excavación, nivelación y compactación del terreno	10	1	11
Operación de equipo de construcción (Generación de ruido, emisiones a la atmosfera, derrama de hidrocarburos)	2	1	3
Construcción de la alberca y áreas en común	7	1	8
Acabados y equipamientos	4	1	5
Operación y Mantenimiento de la casa y la alberca	5	2	7
Demanda de servicios (agua potable, recolección de residuos, suministro de energía, telefonía, etc.)	4	3	7
Generación de aguas residuales y residuos sólidos y de manejo especial.	2	1	3
Presencia de usuarios y personal.	4	3	7
Total	**43**	**17**	**60**

A continuación, se presenta una gráfica comparando el resultado de la valoración de los impactos:

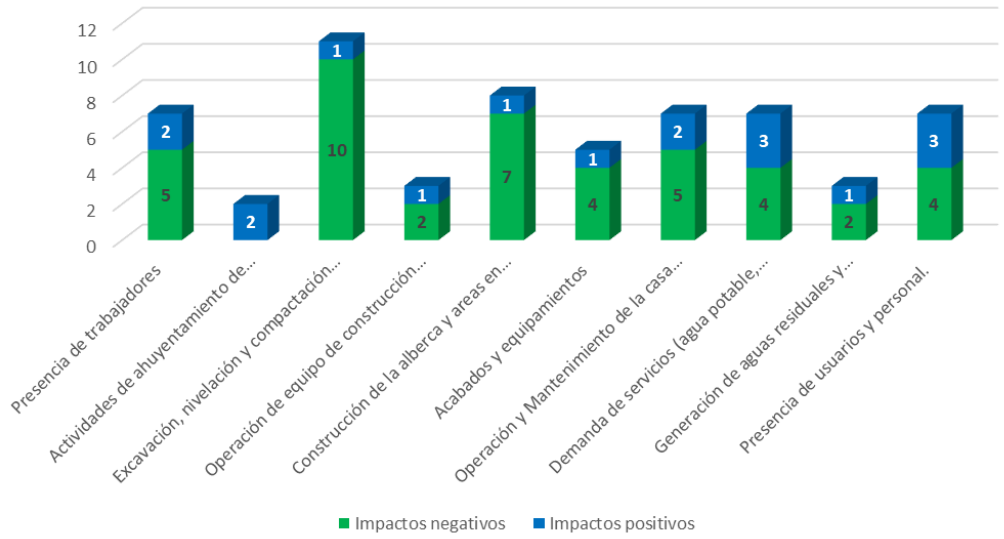


Figura 27. Total de los impactos identificados

De acuerdo con lo anterior, las actividades que mayores impactos generar, sin duda es la actividad de excavación, en el cual se identificaron un total de 11 impactos de los cuales 10 corresponde a impactos negativos y solo uno corresponden a impactos positivos.

Matriz de Leopold

Una vez identificados los impactos ambientales potenciales de generarse por el proyecto, se buscó un método de evaluación a través del cual se pudiera valorar la magnitud de cada impacto.

La matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente, por medio de un arreglo bidimensional donde en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto. De esta manera, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control, este arreglo, se realiza para examinar los factores causales que producen impactos específicos.

Se propone una valoración cualitativa ya que las obras y dimensiones del tipo de proyecto que se somete a evaluación no permiten llevar a cabo una valoración de tipo cuantitativo, ya que los parámetros a medir tienen un alcance muy limitado, por ejemplo, la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos, son muy puntuales y además de una permanencia mínima. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando criterios cualitativos, es decir impactos benéficos o adversos y un segundo nivel de clasificación como significativos, moderados o no significativos.

Para valorar “cualitativamente” los impactos ambientales al ponderar una exploración de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles efectos en el medio, fundamentada en la estimación de la interrelación entre "Componentes Ambientales y fases del proyecto más impactante", se utilizaron los siguientes criterios:

Tabla 17. Calificación cualitativa de los impactos

Nulo	0
Adverso	-3
Moderadamente no significativos	-2
Adversos no significativos	-1
Benéfico	3
Moderadamente significativos	2
Benéficos significativos	1

En la presente evaluación se considera el 100% de los efectos negativos por parte del proyecto para calificar los impactos. De esta manera, el efecto severo (-3) se otorga a una celda cuando ocasionará el 100% del efecto negativo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Tabla 18. Matriz de Leopold para el proyecto

Servicio ambiental		Preparación del sitio		Construcción				Operación y mantenimiento			
		Presencia de trabajadores	Actividades de ahuyentamiento de fauna	Excavación, nivelación y compactación del terreno	Operación de equipo (Generación de ruido, emisiones a la atmosfera, derrama de hidrocarburos)	Construcción de nuevas edificaciones y áreas en común	Acabados y equipamientos	Operación y Mantenimiento de la casa y obras asociadas	Demanda de servicios (agua potable, recolección de residuos, suministro de energía, telefonía, etc.)	Generación de aguas residuales y residuos sólidos y de manejo especial.	Presencia de usuarios y personal.
Fauna	Afectación directa	**-1**	**1**	**-1**							
Aire	Contaminación por emisiones a la atmosfera					**-1**					
	Contaminación auditiva					**-1**					
Suelo	Permeabilidad			**-2**		**-2**					
	Productividad y fertilidad			**-1**							
	Modificaciones topográficas			**-1**							
	Generación y manejo de residuos	**-1**		**-1**	**-1**	**-1**	**-1**	**-1**		**-1**	**-1**
	Modificación de escurrimientos hidrológicos			**-1**							
Agua	Calidad del agua			**-1**					**1**		
	Disponibilidad para consumo			**-1**		**-1**	**-1**		**-1**		
	Generación de aguas residuales	**-1**						**-1**		**-1**	
	Modificación de patrones de filtración			-1							
Paisaje	Calidad del paisaje	**-1**		**-1**	**-1**	**-1**	**-1**				**-1**
Infraestructura y servicio	Demanda de agua							**-1**	**-1**		**-1**
	Demanda de energía eléctrica	**-1**				**-1**	**-1**	**-1**	**-1**		**-1**
	Servicios de recolección de residuos							**-1**	**-1**		
Población	Calidad de vida	**1**						**1**			**1**
	Oferta de vivienda										**1**
Economía	Generación de empleo	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones								**1**		

*Es importante mencionar que algunas actividades solo son para a construcción de la alberca y otras actividades son para el mantenimiento de la casa y mantenimiento de la alberca.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presenta una tabla resumiendo la interacción del impacto de la Matriz de Leopold para el proyecto:

Tabla 19. Resumen de la Matriz de Leopold para el proyecto

Tipo de impacto	Preparación de sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Total de impactos
Adversos no significativos (-1)	5	21	15	41
Moderadamente no significativos (-2)	0	2	0	2
Adverso (-3)	0	0	0	0
Benéficos significativos (1)	4	4	9	25
Moderadamente significativos (2)	0	0	0	0
Benéfico (3)	0	0	0	0

Descripción de los impactos por etapa

De acuerdo con los resultados de la Matriz de Leopold, a continuación, se describen los impactos registrados en cada etapa.

- Preparación del sitio.

En la etapa de preparación del sitio se presentaron un total de 9 impactos. En los impactos negativos, se tienen 5 actividades adversos no significativos. En los impactos positivos, el proyecto generará 4 benéfico significativos, y cuatro impactos considerados como benéfico. Los impactos negativos que se pudieran generar en esta etapa están relacionados con el desplazamiento de fauna.

Otros impactos adversos fueron causados por la presencia de los trabajadores. Para estas actividades se utilizó maquinaria y equipo, lo cual implica la emisión de contaminantes e incremento en los niveles de ruido, así como la generación de residuos peligrosos como aceites quemados y estopas impregnadas de hidrocarburos. De la misma forma la presencia de empleados implica la generación de residuos sólidos derivados del consumo de alimentos y la generación de aguas residuales. Para evitar de nuevo esos posibles contaminantes se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental.

- Etapa de construcción

En esta etapa se contabilizaron 27 interacciones. En las interacciones negativas se identificaron 2 moderadamente no significativas y 21 actividades que generaran impactos adversos no significativos. En los impactos positivos se identificaron 4 impactos benéficos significativos.

Los impactos adversos no significativos están relacionados con la presencia de trabajadores, actividades de excavación, nivelación y compactación, operación de maquinaria y equipo, la construcción del

proyecto, lo cual conllevaba la generación de ruido y partículas contaminantes; así como la producción de desechos sólidos, líquidos y residuos peligrosos.

El propio movimiento de personal representa un riesgo para la conservación de los ejemplares de flora y fauna bajo protección, ya que los trabajadores pueden dañarlos, mediante su captura o saqueo.

Para la construcción de las obras se realizaron actividades de relleno y nivelación, lo cual tuvo un efecto sobre los patrones de escurrimiento e índices de absorción y pautas de drenaje. Las actividades de construcción de las obras implican por sí mismas la generación de residuos derivados de la construcción, residuos sólidos y peligrosos que conllevan problemas de contaminación sino se realizó un manejo adecuado de estos, así como afectaciones en la fauna por la generación de ruido.

- Operación y mantenimiento del proyecto

En esta etapa se identificaron 24 impactos. En los impactos negativo, solo una actividad generar un impacto adverso, así como también una actividad genera un impacto catalogado como Moderadamente no significativo y por último 15 impactos son adversos no significativos. En esta etapa está los impactos benéficos, están relacionados con la generación de empleos permanentes, de forma directa e indirecta, contribución a las arcas municipales por el pago de servicios y activación de la economía local por la afluencia de turistas a la zona; para lo cual se 9 como beneficios significativos.

Los impactos adversos están relacionados con el manejo inadecuado de los residuos sólidos, de manejo especial o peligroso derivados de las actividades de mantenimiento del proyecto. También se considera que se propiciará el establecimiento de especies exóticas y fauna nociva, durante las actividades de jardinería y por la generación de residuos, respectivamente.

En cuanto al incremento en el consumo de agua, el proyecto ya está conectado al servicio municipal, así como al drenaje municipal, por lo que se ejercerá presión sobre este recurso, dependiendo de la demanda durante cada temporada. Asimismo, aumentará la demanda de servicios de energía eléctrica, telefonía e internet, los cuales están presentes en la zona.

Para minimizar las afectaciones negativas se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental.

E MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Este Capítulo tiene como objetivo presentar las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para el proyecto para cada una de sus etapas (Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento). Estas medidas se realizarán a través de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos, así como la descripción de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental y del predio, se describirán una serie de medidas de prevención, mitigación, y compensación, las cuales están orientadas a reducir los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior.

Descripción de las medidas de prevención y mitigación

Flora

COBERTURA VEGETAL: Considerando el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. INEGI Serie VII, el predio del proyecto "CASA OLMSTEAD" se encuentra dentro de un tipo de suelo de ***Matorral Sarcocaule***.

REFUGIO Y ALIMENTO DE FAUNA: La remoción de vegetación, afectó de forma directamente a la fauna asociada a este tipo de vegetación, ya que esta acción con lleva a reducir el refugio y el alimento de las especies que ocupan el lugar como área de refugio.

REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA: La vegetación ayuda a mejorar la temperatura del aire en los ambientes urbanos mediante el control de la radiación solar. Las hojas de los árboles interceptan, reflejan, absorben y transmiten la radiación solar.

Tabla 20. Medidas de mitigación para el componente flora (P: Preparación del sitio, C: Construcción, O: Operación).

Impacto	Medidas de mitigación	Etapa		
		P	C	O
• **Disminución de la cubierta vegetal** • **Perdida de refugio para especies de fauna.** • **Afectación a especies bajo protección** • **Contribución a la modificación del microclima.**	Se realizarán áreas ajardinadas con plantas nativas.			X
	Se realizará una colecta de semillas de especies nativas.			X
	Se utilizarán fertilizantes orgánicos en la reproducción y mantenimiento de las áreas verdes		X	X

Fauna

DESPLAZAMIENTO DE FAUNA: Considerando las condiciones actuales de desarrollo en el predio, se mantendrá un programa de ahuyentamiento de fauna.

Tabla 21. Medidas de mitigación para el componente fauna O: Operación).

Impacto	Medidas de mitigación	Etapa		
		P	C	O
• **Pérdida de hábitats.**	Se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de ahuyentamiento de Fauna.	X		
	Se llevarán a cabo las actividades de ahuyentamiento fauna.	X		
	Quedará prohibido que los obreros alimenten a las especies que se encuentren dentro de las áreas verdes del proyecto	X	X	

Suelo y subsuelo

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN: La ejecución de esta obra implicó la perforación, para la cimentación. Esta actividad implicó la modificación de la composición física del suelo, así como pérdida de la permeabilidad del suelo.

CONTAMINACIÓN: La contaminación del suelo puede ser por derrames de hidrocarburos provenientes de máquinas con problemas mecánicos; por el fecalismo y micción al aire libre; por la generación de residuos sólidos y aguas residuales. Cabe mencionar que estas acciones pueden ocasionar enfermedades respiratorias y enfermedades gastrointestinales, así como con la proliferación de fauna nociva.

Otras fuentes de contaminación provinieron de la generación de los residuos, aunque se advierte que, en la etapa de preparación del sitio y construcción, se pudieron ocasionar mayores impactos al suelo y subsuelo. Durante la etapa de operación se prevé la generación de residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) producto de la ingesta de alimentos y bebidas, se estima que los residuos inorgánicos que se generan estarán constituidos principalmente por aluminio, plástico (Tereftalato (PET), polietileno de baja densidad y baja densidad (PEAD y PEBD), unicel (poliestireno), papel, por citar los más importante, en cuanto a los residuos orgánicos se generan principalmente los restos de alimentos.

base de agua por citar algunos. Residuos peligrosos, la operación de equipos o maquinara que utilicen combustibles fósiles para su operación, dan origen a la generación de este tipo de residuo, tales como estopas impregnadas o limpiones, botes de aceites vacíos. Por otra parte, se generan botes vacíos de solventes o pegamentos de PVC.

Tabla 22. Medidas de mitigación para el componente suelo y subsuelo (P: Preparación del sitio, C: Construcción, O: Operación).

Impacto	Medidas de mitigación	Etapa		
		P	C	O
• **Modificación de la topografía.** • **Pérdida del suelo.** • **Degradación del suelo por compactación.** • **Erosión del suelo.** • **Contaminación por disposición inadecuada de residuos.** • **Mejoramiento por las actividades de remediación.** • **Uso de agua potable.** • **Modificación de corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje.** • **Contaminación por disposición inadecuada de residuos y agua residual**	En el programa de vigilancia ambiental se establecerá el Manejo de Residuos Sólidos, de Manejo Especial y Peligrosos.	X	X	
	Las máquinas y equipos que ingresen al predio estarán en óptimas condiciones de funcionamiento	X	X	
	Evitar que se realicen acciones de reparación a la maquinaria o vehículos dentro de las áreas del proyecto	X	X	
	Se usarán los baños que se encuentren en la casa habitación o vivienda unifamiliar.	X	X	
	Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.	X	X	X
	Limitar las excavaciones únicamente a las zonas definidas por el proyecto	X	X	
	Se evitará el desperdicio del agua	X	X	

Aire

EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES: Durante la etapa de preparación del sitio y en la etapa constructiva del proyecto se generaron contaminantes, las actividades que implican emisión de contaminantes a la atmósfera, están relacionadas con el empleo de vehículos o maquinaria de motor de combustión interna, que generan gases, los cuáles se incorporan a la atmósfera sin causar daño; dado que estos son diluidos y fácilmente dispersados por el viento.

POLVO: En las dos primeras etapas del proyecto, también se emitieron partículas por el empleo de materiales pétreos, sin embargo, estas emisiones son imperceptibles, temporales y tienen una dilución alta en el medio, por lo que desaparecen sin causar alteraciones ambientales, por lo que no se esperan impactos por esta causa.

RUIDO: Por otra parte, el ruido es un impacto que estará presente sólo en un horario laboral en días hábiles y se sumará al ruido existente en la zona, por lo que no es de importancia. Además, al estar en área abierta este se disipará muy fácilmente.

Tabla 23. Medidas de mitigación para el componente Aire (P: Preparación del sitio, C: Construcción, O: Operación).

Impacto	Medidas de mitigación	Etapa		
		P	C	O

• **Contaminación por emisiones a la atmósfera** • **Afectación al microclima** • **Contaminación auditiva**	Las áreas de trabajo serán regadas constantemente para evitar la dispersión de partículas de polvo.	X	X	
	Se solicitará que el material sea transportado húmedo y en camiones cubiertos con lona, evitando llenar excesivamente los mismos para que no se registre un desborde.	X	X	
	Los agregados como cemento gris y blanco, yeso y cal, serán resguardos en un sitio seguro para evitar la dispersión de partículas con el viento.	X	X	
	Se verificará que la maquinaria y equipo antes de ingresar al predio del proyecto se encuentre afinada y en óptimas condiciones mecánicas, para evitar emisiones contaminantes al aire, fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.	X	X	
	La maquinaria permanecerá apagada durante los lapsos que no se ocupe	X	X	
	Se llevará a cabo el mantenimiento continuo de las máquinas y equipos que sea utilizado en la obra en talleres autorizados.	X	X	
	Las máquinas y equipos que ingresen al predio estarán en óptimas condiciones de funcionamiento, afectos de evitar derrames de hidrocarburos y emisiones de humo.	X	X	

Agua

CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN: Uno de los principales servicios que la vegetación ofrece a los habitantes es su participación en la regulación del régimen hidrológico donde la escasez y contaminación de este recurso se ha agravado. Tal es la importancia de este servicio, que ante la reducción del suelo que posibilita la infiltración y recarga de los mantos acuíferos, se buscan actualmente técnicas alternas (pozos de recarga) para suplir esta función. Asimismo, la vegetación incorpora materia orgánica al sustrato por lo que mejora su permeabilidad, favorece la recarga y el filtrado del agua, que redunda en una mejor calidad de esta. Con la construcción del proyecto, este servicio se verá reducido, sin embargo, para revertir este impacto, se tendrán áreas permeables.

Tabla 24. Medidas de mitigación para el componente Agua (P: Preparación del sitio, C: Construcción, O: Operación).

Impacto	Medidas de mitigación	Etapa		
		P	C	O
• **Degradación del suelo por compactación.** • **Contaminación por disposición inadecuada de residuos.** • **Sobreexplotación de los mantos freáticos.**	Evitar que se realicen acciones de reparación a la maquinaria o vehículos dentro de las áreas del proyecto.	X	X	
	Se evitará preparar mezcla directamente sobre el suelo		X	
	Se utilizarán bombas manuales o carros cisternas para el abastecimiento de combustibles a la maquinaria pesada y equipos utilizados en esta etapa.	X	X	
	Se contará con un almacén de hidrocarburos, el cual contará con las medidas se seguridad para su optima operación.	X	X	
	Se evitará el desperdicio del agua	X	X	

Supervisión ambiental

La implementación del Programa Supervisión Ambiental verificará el éxito y la viabilidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, así como aquellas medidas que la autoridad evaluadora ordene en la resolución correspondiente. Es una estrategia de aplicación cotidiana que verifica la aplicación de los controles que evitan o minimizan posibles emisiones, derrames y escurrimientos que pudieran afectar el aire, el suelo o el agua; verifica el adecuado manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de residuos peligroso; y se encarga de la vigilancia y registro de la oportuna aplicación de las medidas de prevención, mitigación y corrección de impactos ambientales y del cumplimiento a los términos y condicionantes que imponga la autoridad al desarrollo y operación de las obras.

Esta supervisión se realizará de forma permanente en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, la cual estará a cargo de un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién realizará un recorrido en proyecto, verificando que las obras y actividades se realicen en apego a lo autorizado, sin generar impacto ambiental significativo, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas que no se encuentren autorizados.

Esta persona tendrá la capacidad de tomar decisiones importantes para detener cualquier actividad que este causando algún impacto ambiental no previsto, así como ordenar la aplicación de las medidas correctivas necesarias para el saneamiento de las áreas afectadas.

Los resultados de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto serán reportados en los Informes de cumplimiento de términos y condicionantes que se presentarán ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Baja California Sur quienes validarán los resultados obtenidos de la aplicación de las medidas impuestas.

Descripción y análisis del escenario actual con el proyecto, considerando la implementación de las medidas de mitigación

Es importante señalar nuevamente que, por las características del proyecto, se considera que su desarrollo tuvo y tendrá un impacto poco significativo sobre las características del Medio Físico que predominan dentro del SA delimitado. Aspectos como el clima, fisiografía, geomorfología y edafología, los cuales fueron descritos previamente, no se vieron ni se verán modificados por el desarrollo del proyecto en cuestión, por lo tanto, no se desarrollaron medidas de mitigación enfocadas a dichos aspectos ambientales del SA. Lo mismo ocurre con otras características del Medio Físico, tales como la Presencia de Fallas Geológicas, y Sismicidad, las cuales no se vieron ni se verán alteradas por el desarrollo del presente proyecto ya que éste no tiene la magnitud ni las características para modificar la geología del sitio, provocar la aparición de nuevas fallas geológicas, ni aumentar la ocurrencia de eventos sísmicos.

Si bien es cierto que fue necesario realizar la nivelación y compactación del terreno para llevar a cabo la construcción de las obras que se incorporaron al proyecto, las dimensiones y características del mismo no comprenden las escalas necesarias como para que la geomorfología del SA se vea modificada. Sin embargo, conforme las medidas de mitigación propuestas, se vigilará que las nivelaciones y compactaciones del terrero se realicen únicamente en las zonas definidas del proyecto. De esta forma se buscará aprovechar de la mejor manera posible las condiciones topográficas del terreno, lo cual se refleja en un menor movimiento de tierras para la nivelación, una menor alteración de las geoformas y una mejor integración con el entorno.

Por otra parte, podemos señalar que durante la preparación del sitio para el desarrollo de las obras se incrementaron las emisiones de polvo a la atmósfera, sin embargo, por las dimensiones de las mismas no se espera que éstas sean significativas, por lo que el impacto sobre la calidad del aire será poco significativo y temporal. No obstante, con la ejecución de las medidas de mitigación planteadas se estará dando cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisiones contempladas en las normas oficiales mexicana (NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-025-SSA1-1993). Adicional a lo anterior, los vehículos, maquinaria y equipo no funcionaron mientras no sea estrictamente necesario. Debido a la escasa disponibilidad de agua en la región, en la medida de lo posible, se efectuará control de material particulado mediante riego, con lo cual se minimizará la generación de polvo; cabe señalar que para dicho fin se utilizará únicamente agua tratada.

Respecto a la calidad del suelo, tomando las medidas de prevención y mitigación necesarias podrán evitarse los posibles impactos al suelo por vertidos accidentales de aceites, lubricantes, hidrocarburos, etc., los cuales podrían presentarse por la falta de verificación de las condiciones de la maquinaria y/o por un mal manejo de los residuos. Es por ello la importancia de la implementación de un Programa de Manejo Ambiental, el cual minimizará las afectaciones al factor suelo. De igual forma, el manejo adecuado de los residuos peligrosos es de gran importancia, ya que la contaminación generada por hidrocarburos puede, no solamente provocar una contaminación directa sobre los suelos, sino que también puede llegar a contaminar los mantos acuíferos, disminuyendo la calidad del agua. Mientras que con un manejo adecuado de los Residuos Sólidos Urbanos se evita generar focos de infección, así como sitios de acumulación de basura, los cuales son focos de atracción de fauna nociva.

Cabe señalar que a través de la implementación de las Medidas de Prevención y Mitigación propuestas para el factor suelo, se contribuye de manera indirecta a mantener en la calidad del recurso agua. Recordemos que la contaminación generada por hidrocarburos puede, no solamente provocar una contaminación directa sobre los suelos, sino que también puede llegar a contaminar los mantos acuíferos, disminuyendo la calidad del agua. De igual forma, la utilización de sanitarios fijos en la contribuirá a evitar la contaminación acuífera por causa de los residuos sanitarios

De manera similar al recurso agua y suelo, el Paisaje se ve beneficiado a través de las Medidas de Prevención y Mitigación planteadas previamente, ya que a través del manejo adecuado de los Residuos Sólidos Urbanos generados durante la preparación del sitio se contribuye a mantener la alta Calidad Paisajista en el sitio.

Por último, podemos resaltar que, con el objetivo de mitigar la degradación del ecosistema, se implementarán cursos de capacitación en el tema de Buenas Prácticas Ambientales a los trabajadores contratados para la operación de las obras. Aunque dicha Medida de Prevención parezca muy simple, influye de manera positiva en la conservación del medio ambiente y todos los factores que lo componen (Aire, Suelo, Agua, Biodiversidad, Paisaje), por lo que se deben de pasar por alto acciones tan básicas como la capacitación del personal, fomentando la consciencia ambiental de la población local, lo que a su vez se refleja en un mejor el cumplimiento de las distintas Medidas de Mitigación y Prevención por parte del personal contratado para la operación del proyecto.

Pronóstico ambiental

El proyecto se integra a un ambiente en proceso de urbanización, cuya modificación de la franja costera responde al crecimiento turístico que existe en la zona en que se ubica el proyecto, con importantes localidades turísticas en la cercanía como lo es la localidad de Los Barriles, Buenavista y La Ribera. Lo anterior ha provocado un desarrollo turístico en el área, con la presencia de hoteles, locales turísticos-comerciales, clubes de playa, residencias, haciendas, resorts. etc. 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 lento pero constante urbanización 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 proyecto en cuestión. 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 proyecto.

No se prevé un cambio a largo plazo de la hidrología superficial del área en que se ubica el proyecto, sin embargo, la demanda hídrica sobre los acuíferos Santiago y San Bartolo seguirá incrementándose a medida que la urbanización del área aumente, por lo tanto, será necesario llevar a cabo campañas de concientización sobre la importancia del ahorro del agua.

Como ya se ha mencionado, 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, 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.

LITERATURA Consultada

Alberruche-del Campo, M.A., Arranz-González, J.C., Rodríguez-Gómez, V., Fernández-Naranjo. F.J., Rodríguez-Pacheco, R. y L. Vadillo-Fernández. 2015. Metodología para la evaluación del impacto paisajístico residual de una mina de carbón a cielo abierto en el Valle de Laciana (España). Dyna 82 (190): 60 – 69.

Alvis-Gordo, J.F. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayan. Facultad de Ciencias Agropecuarias 7 (1): 115 – 122.

Bosque, J., Gómez, M., Rodríguez, A.E., Rodríguez, V.M. y A. Vela. 1997. Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un SIG. Documents d'Anàlisi Geogràfica 30: 19-38.

Breceda, A., Galina, P. y M.A. González. 2012. Flora y fauna terrestre. En: Ganster, P., Arizpe, C. y A. Ivanova (Eds.). 24 – 39. Los Cabos. Prospective for a Natural and Tourism Paradise. San Diego State University Press. 522 pp.

Campo, A. y V. S. Duval. 2014. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). Anales de Geografía 34: 25-42.

Castillo-López, A. 2004. Efecto de la perturbación antropogénica por cambio de uso de suelo y variación temporal de la diversidad de cinco órdenes de insectos del desierto de Sonora. Tesis Licenciatura. Biología con área en Ecología. Departamento de Química y Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de las Américas Puebla.

CONAFOR. 2015. Inventario Estatal Forestal y de Suelos - Baja California Sur 2014. Comisión Nacional Forestal. México. 160 pp.

CONAGUA, 2017. Reporte del clima en México. Septiembre 2017. Año 7, Número 9. México. 34 pp.

CONAGUA. 2020a. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Santiago (0320), Estado de Baja California Sur. 24 pp.

CONAGUA. 2020b. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero San Bartolo (0321), Estado de Baja California Sur. 25 pp.

Fletcher, J.M. y L. Munguía. 2000. Active continental rifting in southern Baja California, Mexico: Implications for plate motion partitioning and the transition to seafloor spreading in the Gulf of California. TECTONICS 19 (6): 1107-1123.

Gobierno del Estado de B.C.S. 2013. La Paz. Información Estratégica. México. 34 pp.

González-Abraham, C.E., Garcillán, P.P., Ezcurra, E. y El Grupo de Trabajo de Ecorregiones. 2010. Ecorregiones de la Península de Baja California: una síntesis. Bol. Soc. Bot. Méx. 87: 69-82.

INEGI. 1996. Estudio Hidrológico del Estado de Baja California Sur. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 90 pp.

INEGI. 2011. Panorama sociodemográfico de Baja California Sur. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 28 pp.

INEGI. 2014. Guía para la interpretación de cartografía de erosión del suelo. Escala 1:250,000. Serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 25 pp.

León de la Luz, J.L., Coria-Benet, R. y M. Cruz-Estrada.1996. Fenología floral de una comunidad árido-tropical de Baja California Sur, México. Acta Botánica Mexicana 35: 45 – 64.

León-de la Luz, J.L., Domínguez, R., Domínguez, M. y R.C. Coria. 2014. Flora iconográfica de Baja California Sur 2. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México. 279 pp.

Lozada-Dávila, J. R. 2010. Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales. Revista Forestal Venezolana 54 (1): 77-88.

Mata-Balderas, J.M., Treviño-Garza E.J., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, O.A., Alanís-Rodríguez, E. y A. Mora-Olivo. 2015. Estructura y composición florística del matorral desértico rosetófilo del noreste de México. Ciencia UANL 18 (75): 67-74.

Migración y desarrollo: el contexto nacional y estudios de caso en Los Cabos y La Paz, Baja California Sur, Cuadernos Universitarios UABCS, La Paz BCS.

Mora-Donjuán, C.A., Rubio-Camacho, E.A., Alanís-Rodríguez, E., Jiménez-Pérez, J., González-Tagle. M.A., Mata-Balderas, J.M., y A. Mora-Olivo. 2014. Composición y diversidad vegetal de un área de matorral desértico micrófilo con historial pecuario en el noreste de México. Polibotánica 38: 53-66.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Ortega, R., Carciumaru, D., Quintanar, L., y R. Rubio. 2015. Estimación del peligro sísmico en el centro de Baja California: Un modelo consistente entre las regiones del Golfo de California y la Peninsular. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana 67 (1): 87 – 102.

Pla, L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el Índice de Shannon y la riqueza. Interciencia 31 (8): 583 – 590.

Rebman, J.P. y N.C. Roberts. 2012. Baja California Plant Field Guide. San Diego Natural History Museum. 451 pp.

Rosengaus-Moshinsky, M., Jímenez-Espinosa, M. y M.T. Vázquez-Conde. 2014. Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México. Centro Nacional de Prevención de Desastres. 106 pp.

Santisteban- Mendivil, D. M. 2015. Evolución Estratigráfica en la subcuenca El Cardonal, al norte de Los Barriles, Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura. 94 pp.

Solari, F.A. y L. Cazorla. 2009. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] Nº 30: 213 – 226.

Spellerberg, I.F. 1991. Monitoring ecological change. Cambridge University Press. Inglaterra. 334 pp.

Trasviña, A., Aburto, O., Ezcurra, E., y O. Zaytzev. 2012. Observaciones de corrientes en el Parque Nacional de Cabo Pulmo, Baja California Sur: mediciones Eulerianas en verano, otoño e inicios del invierno. *GEOS* 32 (2): 1 – 20.