MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO: "FRACTA"

PROMOVIDO POR:

Carlos Manuel González Aragón,
María Concepción González Aragón,

RESUMEN EJECUTIVO

SEPTIEMBRE 2026

PRO TERRA
CONSULTORIA INTEGRAL DE PROYECTOS AMBIENTALES



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

UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente estudio en materia de Impacto Ambiental tiene como objeto solicitar la autorización de un proyecto de lotificación a desarrollarse en el predio denominado “Demasías de la Laguna” con clave catastral (4-01-068-0050) en una superficie de 72-68-04.19. del Plano Oficial de San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

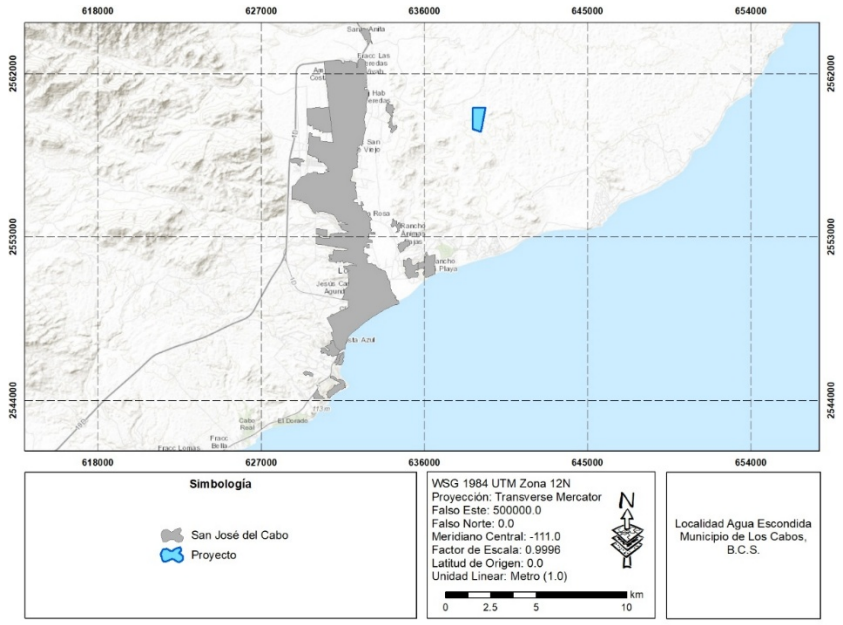


Figura 1. Ubicación del proyecto

El proyecto se desarrolla en una superficie total de 72.6804.19 hectáreas (726,804.19 m^2), dentro de la cual se contemplan obras y actividades que serán ejecutadas de manera progresiva, y que serán descritas a detalle en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

La delimitación y poligonal del predio se encuentran debidamente referenciadas en coordenadas UTM (WGS84) Zona 12, garantizando la correcta ubicación técnica de la dosificación de superficies, así como de áreas de conservación/amortiguamiento.

Tabla 1. Cuadro de construcción del proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				13	2,560,107.4489	638,667.4250
13	219	N 89°45’09.12’’ E	705.201	219	2,560,110.4937	639,372.6193
219	25	S 20°59’02.21’’ W	64.369	25	2,560,050.3937	639,349.5684
25	27	S 09°55’35.30’’ W	1,104.327	27	2,558,962.5985	639,159,1998
27	28	S 21°11’16.78’’ W	190.161	28	2,558,785.2923	639,090.4700
28	29	N 69°37’15.82’’ E	450.992	29	2,558,942.3401	638,667.7055
29	13	N 00°00’49.66’’ E	1,165.110	13	2,560,107.4489	638,667.4250
SUPERFICIE=72-68-04.19						

La distribución de los usos de suelo y áreas que integran el proyecto se desglosan de la siguiente manera:

Tabla 2. Dosificación de las superficies que componen al proyecto.

RESUMEN DE ÁREAS DEL PROYECTO				
USO	**CANTIDAD**	**Superficie (m²)**	**Superficie (Has.)**	**Porcentaje %**
POLÍGONO GENERAL	1	726,804.19	72.68	100
MANZANAS	11	370,983.07	37.10	51.04
ÁREAS VERDES	7	97,824.30	9.78	13.46
VIALIDADES	9	111,678.06	11.17	15.37
ÁREA DE DONACIÓN	1	42,998.48	4.30	5.92
ÁREA DE AFECTACIÓN D. DE VÍA	1	1,183.02	0.12	0.16
LOTES MIXTOS	7	102,073.29	10.21	14.04
DIFERENCIA ENTRE ÁREAS SIN USO	1	63.96	0.0064	0.01
TOTALES		**726,804.19**	**72.68**	**100**

La presente solicitud en materia de Impacto Ambiental tiene como objeto la autorización del proyecto de lotificación del predio denominado “Demasías de la Laguna” con clave catastral (4-01-068-0050) con una superficie de 72-68-04.19. En todo el proyecto No se contemplan obras constructivas en términos de edificaciones, (a excepción de dos casetas de vigilancia, proyectadas sobre la vialidad principal).

Descripción general de las áreas del proyecto

A) Lotificación del predio / Áreas Privatizables y de Desarrollo:

La mayor proporción del predio se destina al trazado de lotes con un área total de **370,983.07 m²** (51.04%), complementada por una zona de uso mixto de **102,073.29 m²** (14.04 %), destinada al desarrollo comercial, de servicios o de equipamiento compatible conforme al Uso de Suelo (Programa de Ordenamiento Ecológico Local, POEL) emitido por parte de la Dirección de Desarrollo Urbano del municipio de Los Cabos.

B) Infraestructura de Conectividad:

Se prevé una superficie de **111,678.06 m²** (15.37%) para el trazado de la red vial interna, asegurando la movilidad eficiente, la integración con las vías existentes y el paso de servidumbres de infraestructura básica. En el trazo de la vialidad principal (**FRACTA**) se proyecta la edificación de dos casetas de control y vigilancia, una en la entrada norte y otra en la entrada sur dentro de la propia vialidad.

C) Conservación y Equipamiento Público:

En atención a los criterios de sustentabilidad ambiental y normatividad urbana, el proyecto destina **97,824.30 m²** (13.46 %) a la conformación de áreas verdes, orientadas a la permeabilidad del suelo, captura de agua e integración paisajística. Asimismo, se contempla una superficie de **42,998.48 m²** (5.92%) en concepto de áreas de donación municipal para equipamiento público y servicios comunitarios.

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

Ver anexo 1

Apertura y habilitación de vialidades.

El proyecto comprende el trazo, la nivelación, el desmonte y la conformación de vialidades tanto de acceso como internas, respetando la normatividad urbana aplicable, el POEL del municipio de Los Cabos, (≥18 metros de anchura), en un esquema de red funcional y en armonía con las características topográficas del predio. La red de vialidades se conforma por **9 circuitos o vialidades** las cuales suman en total una superficie de 111,680 m2 (11.16 Has.), en el trazo de la vialidad principal (FRACTA) se proyecta la edificación de dos casetas de control y vigilancia, una en la entrada norte y otra en la entrada sur dentro de la propia vialidad.

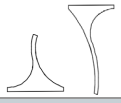
Tabla 3. Descripción del componente de vialidades por superficie individual y total.

POLÍGONOS DE VIALIDADES		
Vialidades	Superficie (m²)	Superficie (Ha.)
Fracta	44,763.04	4.48
Cañada	5,555.85	0.56
Colina	3,311.54	0.33
Cresta	5,438.97	0.54
Cuenca	6,549.85	0.65
Ladera	2,140.91	0.21
Meseta	11,960.92	1.20
Risco	18,515.94	1.85
Valle	13,442.98	1.34
Totales	**111,680**	**11.16**

Casetas de control y vigilancia

De manera inserta dentro de la poligonal de la vialidad principal denominada **Fracta**, se proyecta la edificación de dos casetas de control, una en la entrada norte y otra en la entrada sur de la vialidad, las cuales será construidas con Block, cemento y muros de mampostería. características:

Tabla 4. Medidas de las casetas de vigilancia Norte y Sur ubicadas en la vialidad FRACTA dentro del proyecto

POLÍGONOS DE CASETAS NORTE Y SUR		
Área	Medidas (m)	Superficie (m²)
Caseta central	3.1 x 3.6	11.16
Baño	5.15 x 3.2	16.48
Bodega	3.2 x 5.2	16.64
Arco de mampostería lateral a baño		10.81
Arco de mampostería lateral a bodega		7.03
Totales		**62.12**

Área Útil / Lotificable (Manzanas).

El proyecto contempla el diseño estructurado de **11 manzanas** de área lotificable, que, de acuerdo a sus características físicas de relieve, paisaje escénico y de conectividad, son idóneas para el trazado de lotes urbanos, conforme al Uso de Suelo (Programa de Ordenamiento Ecológico Local, POEL) emitido por parte de la autoridad del municipio de Los Cabos. La superficie destinada a la conformación de las manzanas es de 370,983.07 M² o bien **37.10 hectáreas**.

Tabla 5. Descripción de las manzanas por superficie y número de lotes que las conforman.

POLÍGONOS DE MANZANAS			
Manzana	Número de Lotes	Superficie (m²)	Superficie (Ha.)
1	21	34,488.67	3.45
2	24	38,796.77	3.88
3	7	12,188.66	1.22
4	32	50,803.28	5.08
5	8	14,086.40	1.41
6	20	32,374.80	3.24
7	14	23,930.48	2.39
8 P1	17	27,937.03	2.79
8 P2	25	43,973.75	4.40
9	12	19,090.98	1.91
10	24	38,256.87	3.83
11	22	35,055.39	3.51
Totales	**226**	**370,983.07**	**37.10**

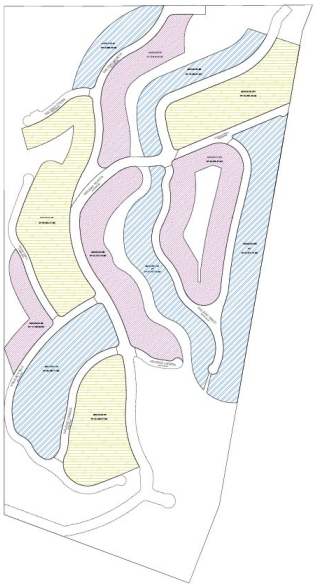
Se prevé que, en cada una de las poligonales de las manzanas, incluyendo sus lotes individuales serán delimitados y amojonados mediante pequeños postes de concreto o estructuras de metal, los cuales estarán enterrados a 15 cm en el suelo, sin cimentación, lo que marcara sus límites.

No se incluye en esta fase del proyecto, etapas de edificación, construcción de vivienda/infraestructura rígida, ni la introducción de redes de servicios públicos (agua potable, alcantarillado o red eléctrica), por lo que el nivel de intervención sobre el territorio es de carácter mínimo, no consuntivo y de bajo impacto directo.

Sin embargo, aunque en esta etapa no se proyecta la edificación o actividades de urbanización en dichas manzanas, se prevé realizar actividades de limpieza selectiva o remoción parcial de la vegetación en **4** de ellas, en una superficie total de **10.33 ha.**, siendo las siguientes:

Tabla 6. Descripción de las manzanas con remoción parcial de vegetación por superficie individual y total.

POLÍGONOS DE MANZANAS CON REMOCIÓN PARCIAL DE VEGETACIÓN		
Manzana	Superficie (m²)	Superficie (Ha.)
6	32,374	3.24
7	23,930	2.39
8 P1	27,937	2.79
9	19,090	1.91
Totales	**103,331**	**10.33**



Diseño general del área lotificable de las 11 manzanas



4 manzanas con actividades de limpieza selectiva de vegetación

Figura 6. Diseño de los polígonos concernientes a las 11 manzanas dentro del proyecto, de las cuales 4 de ellas son solicitadas en cambio de uso de suelo, para realizar actividades de despalme y limpieza selectiva en sus áreas.

Es importante mencionar que, a excepción de las vialidades, en las cuales la remoción de la cobertura vegetal será total, en el caso de las superficies lotificables de las manzanas 6, 7, 8 P1, y 9, que se solicitan para el cambio de uso de suelo, se aplicarán en cada lote, los **Coeficientes de uso, de ocupación y de área permeable** que la normativa de desarrollo urbano determina a través del POEL del municipio de Los Cabos.

Área Útil / Dosificable (Lotes de Uso Mixto).

El proyecto contempla la delimitación y colocación de mojoneras en superficies destinas a uso Mixto, siendo estos, 7 espacios que en conjunto suman una superficie total de **102,073.29 M² o 10.21 hectáreas**, correspondientes al 14.04 % del total del predio.

Estos espacios al igual que las manzanas del proyecto, en etapas avanzadas, estarán sujetas de cumplir con la normatividad de uso de suelo municipal, así como de posteriores autorizaciones en materia de Impacto Ambiental y de Cambio de uso de suelo en terrenos forestales al momento de contar con proyectos de desarrollo definidos.

Tabla 7. Unidades o lotes de uso mixto y superficies que los conforman.

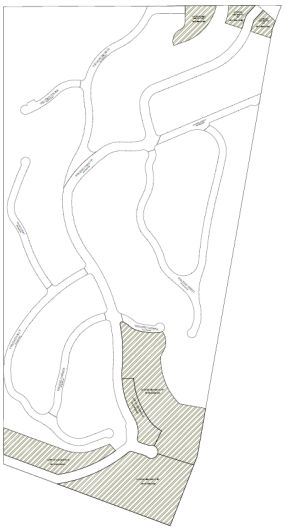
POLÍGONOS DE USO MIXTO		
Lote Uso Mixto	Superficie (m²)	Superficie (Ha.)
A	15,224.28	1.52
B	33,726.03	3.37
C	6,387.62	0.64
D	35,546.83	3.55
E	2,654.11	0.27
F	2,646.32	0.26
127	5,888.09	0.59
Totales	102,073.29	10.21

Así mismo, al igual que en el caso del área de manzanas, aunque en esta etapa no se considera la edificación de ningún tipo de proyecto arquitectónico, o alguna actividad de urbanización, para efectos de dar soporte al proyecto de inversión, se prevé realizar actividades de limpieza selectiva o remoción parcial de la vegetación en **2** lotes mixtos cuya superficie total es de 5,300.42 M² o **0.53 Has**. siendo las siguientes:

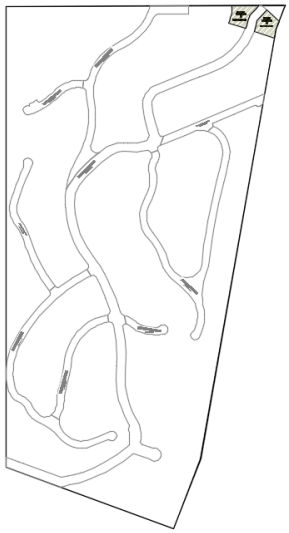
Tabla 8. Descripción de los lotes mixtos solicitados con despalme selectivo de vegetación.

POLÍGONOS DE USO MIXTO		
Lote Uso Mixto	Superficie (m²)	Superficie (Ha.)
E	2,654.10	0.27
F	2,646.32	0.26
Totales	**5,300.42**	**0.53**

Para los lotes mixtos no se incluye en esta fase del proyecto, etapas de edificación, construcción de vivienda/infraestructura rígida, ni la introducción de redes de servicios públicos (agua potable, alcantarillado o red eléctrica), por lo que el nivel de intervención sobre el territorio es de carácter mínimo, no consuntivo y de bajo impacto directo.



Diseño general del área destinada a lotes mixtos en el proyecto



Lotes mixtos E y F, con actividades de limpieza selectiva de vegetación

Figura 7. Polígonos concernientes a las 11 manzanas dentro del proyecto, de las cuales 4 de ellas son solicitadas en materia de uso de suelo, para realizar actividades de despalme y limpieza selectiva en sus áreas.

El resto de los lotes mixtos proyectados permanecerán con sus componentes naturales intactos, ya que no se realizarán actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales dentro de su superficie y solamente serán intervenidos de manera puntual durante la colocación de mojoneras en cada uno de sus vértices.

Para conocer los planos de proyecto, así como los cuadros de construcción de cada uno de estos polígonos, así como de todas las áreas dosificables del proyecto se pueden referir al **ANEXO 1** que forma parte integral de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Resumen A

Hasta esta parte de la descripción general del proyecto tenemos lo siguiente a manera de resumen:

Vialidades:

Se proyecta la apertura de **9 circuitos o vialidades**, cuya superficie total es de **11.16 Has**. En ellas se contempla la remoción total de su cobertura vegetal, (*previa ejecución del programa de rescate de flora y de fauna*), así como la edificación de dos casetas de control, una en la entrada norte y otra en la entrada sur dentro de la vialidad principal denominada (Fracta), (tabla 3, 4), (figura 4, 5).

Manzanas:

Se contempla la delimitación, marcaje y colocación de mojoneras en **11 manzanas** incluyendo sus lotes individuales o área lotificable, cuya superficie total es de **37.10 hectáreas,** en estas superficies no se realizarán despalmes, edificaciones, construcciones u obras de urbanización alguna.

Sin embargo, en **4** manzanas de las 11, (Mza 6, 7 , 8 P1, y 9) se requiere realizar actividades de limpieza selectiva o remoción parcial de la vegetación para efectos de lotificarlas como primera etapa y así generar la atracción de financiamiento o de inversión, estas 4 manzanas iniciales cuentan con una superficie total de **10.33 has.** (tabla 5, 6), (figura 6).

Reiteramos y hacemos hincapié en que no se incluye en esta fase del proyecto, edificación, construcción de vivienda/infraestructura rígida, ni la introducción de redes de servicios públicos (agua potable, alcantarillado o red eléctrica), así como tampoco se requiere de remover de manera total la cobertura vegetal en estas 4 manzanas, solamente se pretende realizar una limpieza selectiva (vegetación arbustiva) dejando *in situ* la mayor parte de la vegetación nativa (arbolado y cactáceas) de alto valor escénico, además de ejecutar en toda el área un programa de rescate de flora y fauna que se describe en los capítulos siguientes.

Lotes Mixtos:

Se contempla la delimitación, marcaje y colocación de mojoneras en **7 lotes mixtos** cuya superficie total es de **10.21 hectáreas,** en estas superficies no se realizarán despalmes, edificaciones, construcciones u obras de urbanización alguna.

Sin embargo, en **2** lotes mixtos de los 7, (Lote mixto E y F) se requiere realizar actividades de limpieza selectiva o remoción parcial de la vegetación como primera etapa y así generar la atracción de financiamiento o de inversión, estos 2 lotes mixtos, cuentan con una superficie total de **0.53 has.** (tabla 7, 8), (figura 7). En estos lotes mixtos solamente se pretende realizar una limpieza selectiva (vegetación arbustiva) dejando *in situ* la mayor parte de la vegetación nativa (arbolado y cactáceas) de alto valor escénico, además de ejecutar en toda el área un programa de rescate de flora y fauna que se describe en los capítulos siguientes.

Para realizar la apertura de las 9 vialidades, así como para realizar la limpieza selectiva de vegetación en las 4 manzanas y 2 lotes mixtos, se ha solicitado la autorización para de **Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales** mediante el ingreso del Estudio Técnico Justificativo ante esta dependencia Federal SEMARNAT-BCS.

Área Delimitable (Área de Donación).

Se planifica dentro del proyecto delimitar un área de donación cuya superficie es de 42,998.48 M² o bien **4.30 hectáreas**, lo anterior, en cumplimiento a los lineamientos descritos en el Artículo 74 Bis. de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California Sur, esta área de donación fue previamente autorizada por parte del H. Ayuntamiento de Los Cabos.

Para este caso se contempla solamente la colocación de mojoneras y marcaje, con la única finalidad de delimitar el área de donación, la superficie total de esta área es de **4.30 hectáreas,** y es importante mencionar que en esta superficie no se realizarán despalmes, edificaciones, construcciones u obras de urbanización alguna, ya que se mantendrá en su estado natural.

Tabla 8. Descripción de los lotes mixtos solicitados con despalme selectivo de vegetación.

ÁREA DE DONACIÓN MUNICIPAL		
Espacio	Superficie (m²)	Superficie (Ha.)
Área de Donación	42,998.48	4.30
Total	**42,998.48**	**4.30**

Área Delimitable (Derecho de vía).

Tenemos de conocimiento de que en la esquina superior noreste del predio se encuentra proyectada por parte de la Dirección de desarrollo Urbano del municipio de Los Cabos, una arteria vial de gran importancia, y aunque esta vía actualmente no existe, se ha convenido otorgar dicho espacio de vialidad a la reserva del H. Ayuntamiento de Los Cabos para el buen funcionamiento de las arterias viales colindantes al proyecto, y la hemos denominado afectación por derecho de vía, esta superficie es de 1,183.02 M² o bien **0.16 Has.**

Tabla 9. Cuadro de construcción que delimita la afectación por derecho de vía en el proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN — AFECTACIÓN DERECHO DE VÍA						
Polígono	**1**	**Capa**	**0**	**Handle**	**37F**	**Cerrada**
LADO				**COORDENADAS**		
EST	**PV**	**RUMBO**	**DISTANCIA (m)**	**V**	**Y (Norte)**	**X (Este)**
				1	2560110	639373
1	2	S 20°59'06.303" W	43	2	2560070	639357
2	3	N 47°47'05.692" W	42	3	2560098	639326
3	4	N 47°47'05.534" W	18	4	2560110	639313
4	1	N 89°49'00.361" E	59	1	2560110	639373
Superficie = 1,183.01 M2						

Nota* Las poligonales de cada una de las áreas hasta aquí descritas, planos y cuadros de construcción individuales se encuentra disponibles en el ANEXO 1

Áreas Delimitables (Áreas Verdes).

Como se ha mencionado, el predio cuenta con una superficie total de 72.68 hectáreas de uso de suelo forestal predominante de **Matorral Sarcocaule**, por lo que es de suma importancia mantener las condiciones naturales del predio en su máxima expresión, por lo tanto, se contempla la delimitación de **7** Áreas Verdes cuya superficie total es de **97,824.30 M² o bien 9.7 hectáreas**, las cuales serán de restricción permanente, utilizadas exclusivamente para la conservación de la vegetación nativa, de amortiguamiento visual, funcionaran como corredores biológicos y particularmente el **área verde número 3** se contempla como primera área receptora del material vegetal producto del rescate de vegetación de las áreas a desmontar en esta etapa del proyecto.

Tabla 10. Superficies destinadas como áreas verdes y de conservación en el proyecto

POLÍGONO DE ÁREA DE CONSERVACIÓN		
Área verde	Superficie (m^2)	Superficie (Ha.)
1	30,444.08	3.04
2	9,902.61	0.99
Área de rescate #3	14,738.89	1.47
4	549.27	0.05
5	16,548.93	1.65
6	3,540.29	0.35
7	22,100.24	2.21
Totales	**97,824.30**	**9.7**

Resumen B

Hasta esta segunda parte de la descripción general del proyecto tenemos lo siguiente a manera de resumen:

Área de Donación:

Se contempla dentro del proyecto un área de donación cuya superficie es de **4.30 hectáreas,** misma que ya fue autorizada al momento de presentar el proyecto de lotificación al H. Ayuntamiento de Los Cabos. (se anexa dictamen).

Área de Afectación por Derecho de Vía:

Debido a que en la esquina superior noreste del predio se encuentra proyectada por parte de la Dirección de desarrollo Urbano del municipio de Los Cabos, una arteria vial de gran importancia, se ha convenido otorgar dicho espacio de vialidad a la reserva del H. Ayuntamiento de Los Cabos cuya superficie es **0.16 Has.**

Área Verdes o de Conservación:

En el proyecto se contempla la delimitación de **7** Áreas Verdes cuya superficie total es de **9.7 hectáreas**, serán de restricción permanente y utilizadas exclusivamente para la conservación de la vegetación nativa, de amortiguamiento visual y funcionaran como corredores biológicos, continuaran prestando servicios ambientales como lo es la reproducción de vegetación nativa, hábitat de fauna y manteniendo la capacidad natural de infiltración del agua de lluvia hacia el acuífero local, así como previniendo la erosión hídrica superficial.

En esta etapa del proyecto se implementará un Programa de rescate y reubicación de flora nativa, en cual las especies de lento crecimiento y aquellas protegidas por Norma, se reubicarán en un área destinada a su protección **(área verde #3)** y sobre el trazo lateral de las vialidades como protección de taludes y amplitud de calidad paisajística.

Las áreas descritas en este apartado B así como las manzanas 1, 2, 3, 4, 5, 8 P2, 10 y 11, los lotes mixtos A, B, C, D y 127 durante esta etapa del proyecto permanecerán en todo momento en sus condiciones naturales presentes e inalteradas, cumpliendo sus funciones ecológicas y prestando sus de servicios ambientales, requiriendo solo su delimitación y marcaje.

DESCRIPCIÓN DE OBRAS COMPLEMENTARIAS

Las obras temporales (también conocidas como obras provisionales) son aquellas infraestructuras que se instalan únicamente durante la fase de preparación del sitio y en la construcción, como su nombre lo indica son de carácter puntual, se establecen preferentemente en zonas previamente intervenidas o aquellas desprovistas de vegetación que no requieran desmontes adicionales, y una vez cumplido su objetivo son desmanteladas por completo, retiradas del sitio y el área que ocupaban se restaura.

Vivero Temporal de Resguardo:

Dentro del área de conservación en el predio, (área de rescate #3) (superficie de 1.47 Has.) se habilitará un vivero temporal destinado a la recepción, resguardo, mantenimiento de los ejemplares de flora previamente rescatados, su finalidad será mantener los individuos vegetales en condiciones adecuadas hasta el momento en que puedan ser reubicados dentro del área de conservación o de restauración dentro del proyecto.

El funcionamiento del vivero temporal consiste en área dotada con un sistema de riego rústico, compuesto por una cisterna de 2,500 lts, y una red de tubos flexibles para el riego controlado, el espacio será semicubierto con malla sombra para disminuir el estrés solar y así favorecer el cuidado y adaptación de los ejemplares rescatados, en este sitio se colocarán las cactáceas y plantas producto del rescate realizado en las áreas desmontadas, el vivero funcionara como primer reservorio de especies pequeñas, esquejes y de ejemplares de fácil manejo, posteriormente serán reubicadas al área del rescate o superficie designada para tal fin. Los ejemplares rescatados se mantendrán en contenedores, bolsas de vivero o con cepellón protegido, según la especie, talla y método de extracción. cada ejemplar o lote podrá identificarse para mantener el control de su procedencia y destino, el vivero tendrá carácter provisional y operará solo durante el periodo necesario para ejecutar el programa de rescate, una vez concluida la reubicación de los ejemplares, las instalaciones temporales serán retiradas y el sitio será acondicionado conforme al uso previsto por el proyecto.

Residuos y Seguridad (NOM-052)

Se habilitará un almacén temporal de residuos peligrosos destinado al resguardo de aceites, hidrocarburos o cualquier otra sustancia catalogada como peligrosa como por ejemplo pinturas, líquido para frenos o thinner, se incluyen en este listado los materiales impregnados como los trapos absorbentes, estopas, envases contaminados y otros residuos que, por sus características, sean considerados de manejo especial.

El almacén temporal de residuos peligrosos deberá de observar la NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Por lo que será construida en un espacio delimitado, techado sin filtraciones, con piso de concreto impermeabilizado y con diques de contención, asegurado en todo momento bajo llave. Asimismo, se contemplarán medidas para la prevención y control de derrames, incluyendo elementos de contención y material absorbente; se dispondrá de señalización preventiva y equipo básico para atención de contingencias (contenedores útiles, charolas, estopas y extintor), el sitio deberá mantenerse ordenado, libre de materiales ajenos al almacenamiento y con condiciones que permitan realizar inspecciones periódicas. Los residuos almacenados temporalmente serán retirados mediante prestadores de servicios autorizados, para su transporte y manejo conforme a las disposiciones aplicables. Una vez concluidas las actividades que originen su generación, el almacén será retirado y el área ocupada será limpiada y acondicionada.

Es importante mencionar que, de acuerdo a las especificaciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el proyecto en sí mismo, no se considera como un generador de residuos peligrosos se dará cumplimiento a sus disposiciones particularmente al artículo 56 que establece que se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. Por lo que el manejo de los residuos de manejo especial o peligrosos serán retirados mediante prestadores de servicios autorizados cada tres meses conforme avance el proyecto.

Manejo de Residuos Urbanos:

Conforme se realice la ejecución del proyecto, se generarán residuos producto de las actividades y necesidades humanas, en este caso por los trabajadores de la obra, por lo cual es necesario implementar diferentes acciones tendientes a prevenir su dispersión, acumulación y posible afectación al medio circundante, por lo que será necesario realizar una adecuada disposición de ellos en todas las etapas del proyecto.

Área para el almacenamiento temporal de Residuos Sólidos Urbanos:

Para el caso del manejo de la basura (cartón, envases, plásticos) y desechos de materiales (madera, plásticos, lonas) se colocarán contenedores resistentes, debidamente identificados y provistos de tapa, distribuidos estratégicamente en los frentes de trabajo y áreas de mayor concentración de personal, se estarán moviendo de acuerdo al avance de la obra para que siempre estén a la mano y disponibles. Los recipientes deberán permanecer cerrados cuando no se encuentren en uso, particularmente para evitar que los residuos sean dispersados por acción del viento o que constituyan una fuente de alimento o atracción para la fauna silvestre.

Además, los residuos recolectados serán concentrados en un área de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, la cual se mantendrá limpia, ordenada y en condiciones que impidan el contacto directo de los residuos con el suelo. Se realizarán recorridos periódicos para verificar el estado de los contenedores y evitar su saturación.

Posteriormente, los residuos serán retirados periódicamente del predio y trasladados para su disposición final en los sitios autorizados que correspondan, quedando prohibida su quema, entierro, abandono o disposición en terrenos naturales, arroyos, cauces, áreas de conservación o cualquier sitio no destinado para tal fin.

Instalación de Letrinas Portátiles:

Se instalarán sanitarios portátiles (baños químicos) de carácter temporal para uso del personal que labore en el proyecto durante la apertura de las vialidades, limpieza selectiva y amojonamientos, con la finalidad de proporcionar condiciones adecuadas de higiene y evitar la disposición de excretas y aguas sanitarias directamente sobre el terreno.

Las unidades serán ubicadas en sitios estratégicos y de fácil acceso para los trabajadores, se colocará 1 baño por cada 10 trabajadores en obra, el suministro de los sanitarios, así como la limpieza, mantenimiento y el retiro periódico de los residuos sanitarios estará a cargo de una empresa especializada contratada para tal fin. Esta deberá realizar la recolección mediante equipos adecuados y efectuar su traslado para manejo y disposición conforme a las disposiciones aplicables, evitando cualquier descarga o vertimiento dentro del predio, las unidades se mantendrán en condiciones adecuadas de limpieza, funcionamiento y servicio durante todo el periodo de utilización, por último, una vez concluidas las actividades que requieran su presencia, serán retiradas del sitio, verificándose que no permanezcan residuos ni afectaciones derivadas de su operación.

Señalización temporal de obras:

Durante las etapas de ejecución de obras, siendo en este caso, la apertura de 9 vialidades, así como el despalme o limpieza selectiva de 4 manzanas y 2 lotes mixtos, se implementará un sistema de señalización ambiental y vial con el propósito de dirigir las actividades dentro del proyecto, prevenir accidentes y reducir afectaciones sobre el suelo, la vegetación, la fauna silvestre y los cauces naturales.

Por lo que se colocarán señalamientos preventivos, restrictivos e informativos en puntos estratégicos, accesos, vialidades internas y frentes de trabajo. Entre éstos se incluirán indicaciones como “Velocidad máxima 15 km/h”, orientadas a reducir la generación y dispersión de polvo y disminuir el riesgo de atropellamiento de fauna; o bien “Prohibido cazar, capturar o molestar a la fauna silvestre”, además de aquellos que resulten necesarios para delimitar áreas de trabajo y zonas de conservación.

Los señalamientos se colocarán en sitios visibles y estratégicos, utilizando materiales resistentes a las condiciones ambientales de la zona. Durante la ejecución del proyecto se realizarán revisiones periódicas para verificar su permanencia y legibilidad, sustituyendo aquellos que presenten deterioro o pérdida de visibilidad.

Obras temporales preventivas:

Caseta de vigilancia: estructura provisional que servirá como oficina para el residente de obra, resguardo de planos y registro y seguimiento ambiental.

Comedor y Área de Descanso Sombreada: área rústica con postes de madera y malla sombra para que los trabajadores tomen sus alimentos, equipada con contenedores de basura para evitar la dispersión de residuos orgánicos.

Almacén temporal: área destinada al acopio y resguardo de equipo y materiales del proyecto.

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

Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

Considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana, tiene sustento en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE).

De acuerdo con LGEEPA, el ordenamiento ecológico es definido como el instrumento de política ambiental cuyo objetivo principal es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Mientras que el ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y de aptitud sectorial, así como establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo., Como resultado de la interacción de estos factores se obtuvieron 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), las cuales comparten la misma prioridad de atención, aptitud sectorial y política ambiental. 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.

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.

Tabla 26. Vinculación del Proyecto con las Políticas Ambientales y Estrategias de la UAB 5

Política ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	Como se mencionó anteriormente, el proyecto que es la apertura de caminos y lotificación implementara medidas de mitigación y compensación.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Derivado al muestreo no se encontraron especies en peligro de extinción, sin embargo, sí especies endémicas o con una importancia ecológica, por lo que se realizaron medidas de compensación para mitigar los daños causados.

Política ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se realizarán medidas de compensación para mitigar los daños causados.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto no aprovechó recursos naturales, ni se realizarán actividades agrícolas, por lo que estas estrategias no son aplicables.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El Proyecto no aprovechara recursos naturales, ni se realizarán actividades agrícolas, por lo que estas estrategias no son aplicables
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El Proyecto no realizará el aprovechamiento de recursos naturales ni actividades agrícolas, por lo que estas estrategias no son aplicables.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto contempla la aplicación de medidas de sustentabilidad durante todas las etapas del Proyecto y no se considera que vaya a propiciar un desequilibrio en el ecosistema ni sobreexplotación de cuencas y/o acuíferos
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	El Proyecto no implica aprovechamiento de recursos naturales ni se realizará actividades agrícolas, por lo que esta estrategia no es aplicable.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El Proyecto no implica aprovechamiento de recursos naturales no renovables ni de actividades mineras.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	

Política ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) **Agua y Saneamiento**	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El presente proyecto, establece que prácticamente 99.99% la superficie total del predio será permeable a efecto de tener mayor captación del agua pluvial y recarga de los mantos acuíferos, así mismo el agua pluvial que caiga en cada una de las obras construidas será captada para reutilizarla. Con lo descrito anteriormente se pretende colaborar al mejoramiento de la calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado
D) **Infraestructura y equipamiento urbano y regional**	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	El Proyecto generará una importante derrama económica durante todas las etapas de este
E) **Desarrollo Social**	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No se considera que estos criterios y políticas de desarrollo social sean aplicables al Proyecto.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No se considera que estos criterios y políticas de desarrollo social sean aplicables al Proyecto.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
B) **Planeación del Ordenamiento Territorial**	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	La ejecución del proyecto permitirá el impulso a la modernización en conjunto con ideas para realizar proyectos amigables al medio ambiente, lo que en algún momento podría definir el ordenamiento territorial municipal y del Estado.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	La ejecución del proyecto permitirá el impulso a la modernización en conjunto con ideas para realizar proyectos amigables al medio ambiente, lo que en algún momento podría definir el ordenamiento territorial municipal y del Estado.

En consecuencia y de acuerdo al Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio El proyecto "FRACTA" se localiza geográficamente en la **Unidad Ambiental Biofísica 5 (UAB 5)**, correspondiente a la Región Ecológica 4.32 del POEGT. El estado ambiental de esta unidad está catalogado por la SEMARNAT como *«Estable a Medianamente Estable»,* caracterizado por una baja modificación antropogénica, pero con un marcado déficit de agua subterránea. El proyecto demuestra plena compatibilidad con los criterios de dicha unidad bajo las siguientes directrices:

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

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

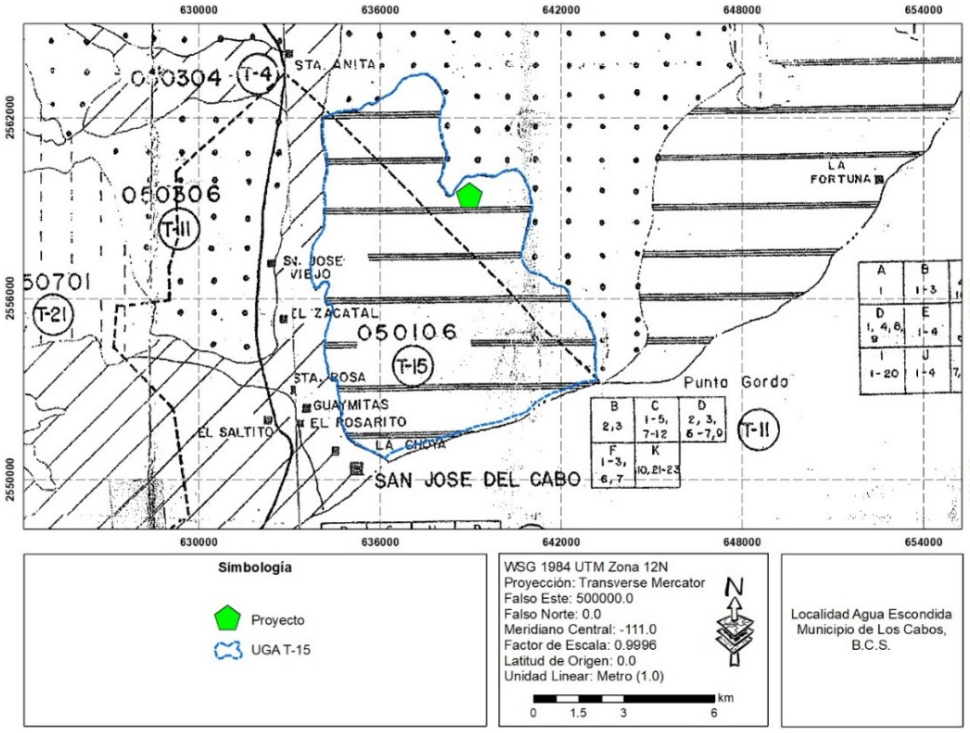


Figura 12 Ubicación del proyecto de acuerdo al POEL local

Por lo anterior, Conforme a la Ley de General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Ordenamiento Ecológico es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso de suelo y manejo de los recursos naturales, con el fin de lograr el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y la preservación de la naturaleza, siendo así la base para la regularización de las actividades productivas en relación de la aptitud del suelo.

De acuerdo con el POEL local, la zona donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) T-15, tal y como se evidencia en el plano cartográfico figura 12).

A continuación, se describen los criterios aplicables al proyecto:

Política Ambiental y Aptitud del Suelo

Conservación / Preservación: Se enfoca en un desarrollo controlado para áreas con alta fragilidad o valor ambiental que no están catalogadas como Áreas Naturales Protegidas federales, pero que requieren un manejo cuidadoso para no perturbar los ecosistemas locales

Aptitud del Suelo:

Turismo de baja densidad y Conservación: Actividades turísticas de escaso impacto y bajo consumo ambiental compatibles con la conservación de la biodiversidad

Criterios y Lineamientos Ecológicos Principales para la UGA T-15	
Abasto e Infraestructura Hídrica (Criterio A1)	Los desarrollos que se proyecten en esta zona deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen, sin perjudicar el recurso ni la disponibilidad hídrica de las comunidades aledañas. Se promueve preferentemente la instalación de plantas desalinizadoras u otras tecnologías sustentables de aprovechamiento y reuso de agua.
Regulación de Centros de Población (Criterio F5)	El establecimiento de nuevos centros de población en esta zona costera queda supeditado a que las zonas urbanas actuales y sus reservas de crecimiento alcancen su nivel de saturación.
Respeto a Cauces y Escurrimientos (Criterio F1)	Se deben respetar estrictamente los cauces de arroyos y escurrimientos naturales. Queda prohibido cualquier tipo de asentamiento o división física que altere o bloquee la dinámica hidrológica.
Protección de Flora y Paisaje (Criterios F2 y B3)	Se exige la conservación selectiva de la vegetación nativa (como cactáceas y matorral sarcocaule) y su integración en las áreas verdes de las edificaciones.
Vinculación del Proyecto	
Uso del suelo de baja intensidad: La intervención física se limita principalmente a la apertura del camino y la delimitación de los lotes (manzanas) y áreas verdes y áreas mixtas o comunes. **Obras no masivas**: No se plantea una urbanización pesada en la etapa inicial, manteniéndose como lotificación con marcaje de mojoneras físicas de concreto, reduciendo el área de desplante y el sellado de suelo.	
Abasto e Infraestructura Hídrica (Criterio A1)	
Lineamiento del POEL	Todo proyecto debe asegurar su propio abasto de agua sin comprometer los acuíferos locales ni el suministro de las poblaciones aledañas, promoviendo el uso sustentable del agua.
Vinculación del Proyecto	
Uso de agua en construcción: Durante las obras de apertura de camino, compactación y terracerías, la humectación del terreno se realizará mediante suministro por pipas de agua (traspaso comercial/acreditado), sin extracción directa de acuíferos locales desproporcionada. **Operación:** Se especifica que la responsabilidad de la factibilidad hídrica y el abasto para las etapas posteriores recae en la contratación individual o sistemas aprobados por la autoridad municipal, cumpliendo con la exigencia del criterio A1.	
Protección Hídrica, Cauces y Manejo de Escurrimientos (Criterio F1 / B3)	
Lineamiento del POEL	Obliga a respetar rigurosamente los cauces de arroyos y escurrimientos pluviales, prohibiendo obstrucciones, modificaciones o construcciones que alteren la microcuenca o incrementen la erosión.
Vinculación del Proyecto	
Obras de drenaje pluvial: La apertura del camino integra obras hidráulicas transversales y laterales (cunetas, contracunetas y vados de concreto o alcantarillas tubulares) en los puntos de cruce con escurrimientos. **Control de sedimentos:** Se implementan barreras temporales de retención de sedimentos (mallas de geotextil / trampa de arenas) para evitar que el material arrastrado durante los cortes afecte los arroyos locales aguas abajo. **Delimitación de lotes**: El trazo topográfico respeta las zonas de restricción e inviabilidad de los cauces pluviales.	
Conservación de Flora y Fauna Nactiva (Criterio F2)	
Lineamiento del POEL	Exige la conservación selectiva de la vegetación autóctona y el rescate de especies endémicas o bajo estatus de protección.
Vinculación del Proyecto	
Rescate de Flora: Previo al desmonte y descapote del camino, se contempla el rescate de especies de cactáceas y flora silvestre (con especial énfasis en las listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010), las cuales se mantendrán en un Vivero Temporal para su reubicación en taludes y áreas comunes.	

Manejo de Suelo Orgánico: El descapote conserva la capa vegetal superficial en camellones temporales (<1.5 m) para reutilizarla posteriormente en la estabilización de taludes y reforestación de áreas intervenidas. **Conectividad de Fauna:** La delimitación de lotes se efectúa mediante mojoneras individuales de concreto sin cercado perimetral continuo, evitando fragmentar el hábitat ni bloquear el libre tránsito de la fauna silvestre.

Control de Obras Provisionales y Residuos (Criterio F6)	
Lineamiento del POEL	Exige la regulación estricta de áreas de trabajo temporales, disposición segura de residuos y prevención de contaminación del suelo.

Vinculación del Proyecto
Instalaciones Temporales Removibles: Módulos sanitarios portátiles (letrinas químicas contratadas), caseta de resguardo y almacén de materiales que serán desmantelados totalmente al concluir la construcción. **Manejo de Residuos:** Disposición de un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (piso impermeable, diques y techo para tambos de aceite/combustibles de maquinaria conforme a la NOM-052) y contenedores cerrados para residuos sólidos urbanos.

Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano

Plan Municipal de Desarrollo Los Cabos

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) de Los Cabos (alineado con la tercera actualización del *Plan de Desarrollo Urbano PDU 2040* del IMPLAN y el *Programa de Ordenamiento Ecológico Local*) establece los ejes rectores para autorizar cualquier proyecto de subdivisión, cambio de uso de suelo y desarrollo territorial en el municipio.

A. Ordenamiento Territorial Estratégico e Infraestructura Verde	
Lineamiento del PDU	Evitar el crecimiento urbano desordenado, controlar la especulación del suelo y asegurar la integración de espacios verdes/públicos en la trama urbana.

Vinculación del Proyecto
La delimitación de 7 áreas verdes dentro del proyecto, contribuye al cumplimiento de los porcentajes de cesión de área verde y equipamiento público que exige el municipio. El trazo ordenado de los 226 lotes permite que el crecimiento no sea irregular, facilitando la futura incorporación a la mancha urbana.

B. Gestión Integral de Riesgos y Escurrimientos Pluviales	
Lineamiento del PDU	En Los Cabos, la conservación de los cauces naturales y el manejo de escurrimientos en temporada de ciclones es obligatorio. Se prohíbe obstruir arroyos o alterar las dinámicas de recarga del acuífero.

Vinculación del Proyecto
La apertura del camino de ≥18 metros de ancho no debe interferir con arroyos ni actuar como un canal de erosión. Para estar en regla con el PMD y el IMPLAN, el diseño del camino debe prever obras de drenaje pluvial (vados, cunetas o pasos de agua) que respeten la topografía natural del terreno.

C. Protección del Medio Ambiente y Servicios Ecosistémicos	
Lineamiento del PDU	Preservar la flora nativa (cactáceas y matorral xerófilo) y realizar un manejo adecuado de residuos contaminantes.

Vinculación del Proyecto
El uso de maquinaria pesada (motoconformadoras, retroexcavadoras, volteos) genera un impacto directo en el suelo. El proyecto se alinea con el PMD cuando implementa programas previos de rescate y trasplante de flora antes del desmonte, así como la instalación de un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos para prevenir derrames de aceites de la maquinaria en el suelo o acuífero.

Reglamento de Imagen Urbana del Municipio de Los Cabos

El Reglamento de Imagen Urbana para el Municipio de Los Cabos regula los aspectos estéticos, de diseño, integración al paisaje, infraestructura vial y preservación del entorno natural en desarrollos y subdivisiones.

A. Camino de ≥18 Metros de Ancho (Vialidades y Criterios Urbanos)

Alineamiento y Sección Vial: El ancho de ≥18 metros se clasifica como una vialidad local o secundaria. El reglamento exige mantener una proporción clara entre arroyo vehicular, guarniciones y franja peatonal/banqueta.

Integración Topográfica: El reglamento prohíbe cortes y rellenos excesivos en ladera que alteren drásticamente el perfil del paisaje. El uso de la motoconformadora y retroexcavadora debe limitarse a seguir la curva de nivel natural del terreno, minimizando el impacto visual de los taludes.

Control de Polvo durante la Obra: Se exige el humectador continuo del camino mediante pipas de agua durante el paso de la maquinaria para evitar nubes de polvo que afecten la visibilidad e imagen de la zona.

Integración de Vegetación/Cajetes: El diseño del camino debe incluir áreas para arborización con especies nativas en las servidumbres de paso.

B. Las 6 Áreas Comunes y Paisajismo (Protección de la Entidad Local)

Preservación de Especies Nativas: El reglamento de imagen urbana exige conservar la fisonomía desértica característica de Los Cabos. La delimitación y desmonte de las áreas comunes debe contemplar el rescate de cactáceas y flora endémica (como cardones, torotes, pitahayas y mezquites) para integrarlas en el paisajismo de las mismas áreas comunes.

Paleta Vegetal Permitida: Se debe justificar que las áreas verdes o comunes no usarán césped o especies exóticas de alto consumo hídrico, sino vegetación xerófita, gravas decorativas de la región y o granito local.

C. Obras Provisionales (Caseta, Comedor y Almacén de Residuos)

Mimetización y Orden Visual: Las obras provisionales deben mantener una imagen limpia y ordenada hacia la vía pública. evitar el uso de materiales deteriorados, plásticos improvisados que rompan con el entorno.

Caseta de Vigilancia: Debe proyectarse con colores neutros o tonos integrados al paisaje (gama de ocres, beige, terracotas) y con acabados acordes a la tipología arquitectónica de la zona.

Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP): Debe ubicarse en un área no visible desde la fachada principal o acceso primario del desarrollo, manteniéndolo cercado, limpio y con la señalética requerida sin convertirse en un foco de contaminación visual.

Para cumplir con lo anterior se realizarán las siguientes acciones:

1. **Manejo del Paisaje y Vegetación Nativa**: La delimitación de las 6 áreas comunes prioriza la conservación *in situ* de la flora representativa de la zona árida. Los trabajos de desmonte mecánico respetarán los ejemplares de alto valor paisajístico, reubicándolos.
2. **Integración Topográfica del Acceso**: La apertura y nivelación del camino de 10.00 m de ancho mediante maquinaria pesada seguirá la morfología natural del terreno, ajustándose a las curvas de nivel para evitar cortes severos en taludes que alteren el entorno visual. Se contempla el riego constante mediante pipas para la mitigación de polvos.
3. **Criterios de Materiales y Colores en Obras Provisionales**: Las instalaciones temporales (caseta de control, área de comedor y almacén de residuos) emplearán una gama cromática en tonos neutros y tierra integrados al entorno natural. Asimismo, el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos se emplazará de manera discreta para no generar impacto visual negativo hacia el exterior del predio.

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

Delimitación de la Región Ecológica

Para la delimitación de la Región Ecológica (denominada en instrumentos previos de evaluación de impacto ambiental como "Sistema Ambiental") del proyecto "FRACTA", se utilizó como criterio metodológico la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) correspondiente, en términos de lo señalado en la nota al pie 1 del Capítulo III de la Guía para la Presentación y Entrega de la MIA de SEMARNAT, la cual reconoce expresamente a las UGA como un criterio válido, enunciativo y no limitativo, para la delimitación de la región o regiones ecológicas, siempre que sea congruente con la ubicación, características y alcances del proyecto.

Este criterio se consideró el más adecuado para el presente proyecto por las siguientes razones:

La UGA constituye una unidad de gestión territorial ya diagnosticada y caracterizada por la autoridad competente en materia de ordenamiento ecológico, con vocación de uso y lineamientos ecológicos previamente establecidos, lo que aporta congruencia normativa y facilita el análisis de la interacción del proyecto con las condiciones ambientales, de uso de suelo y de aptitud territorial reconocidas oficialmente para el polígono en que se inserta.

Ubicación del Proyecto respecto a la UGA

Al proyectar la poligonal del proyecto sobre la cartografía de Unidades de Gestión Ambiental del POEL 1995, se identificó que ésta se ubica en su totalidad dentro de la UGA T-15, la cual tiene asignada una Vocación del Suelo de "Uso Turístico y Asentamientos Humanos".

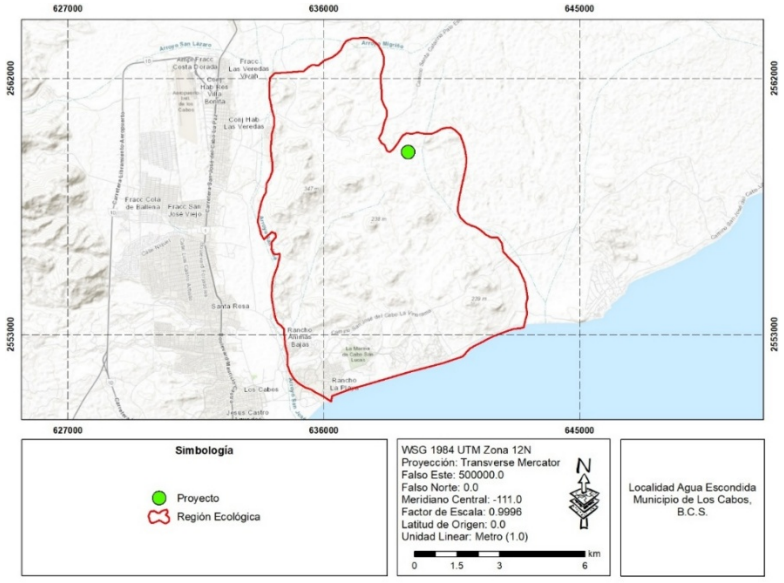


Figura 21. Configuración de la Región Ecológica delimitada para el presente estudio.

Uso de Suelo y Vegetación

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018), dentro del SA la Región Ecológica se identifican ocho categorías de uso de suelo y vegetación, con un marcado predominio de vegetación natural sobre las categorías antropizadas (Figura).

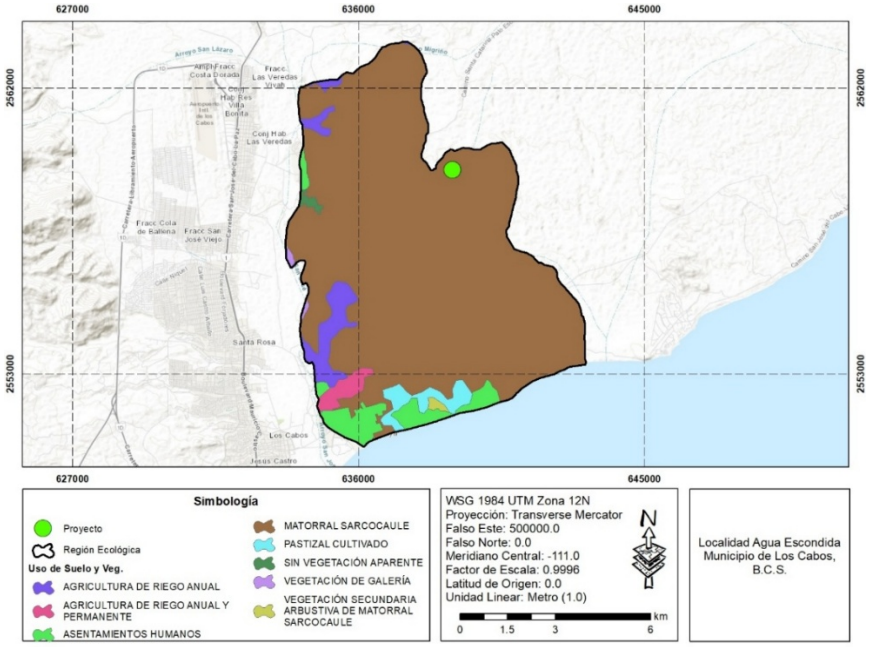


Figura 22. Uso de Suelos y Vegetación identificados dentro de la RE.

Matorral Sarcocaule es, por amplio margen, la vegetación dominante: cubre la práctica totalidad de la porción central, norte y oriental de la RE, incluyendo la totalidad del polígono del AP. Esta condición es plenamente consistente con los resultados del muestreo de flora desarrollado en los siguientes apartados: la comunidad vegetal registrada en campo —dominada estructuralmente por los estratos arbustivo, arbóreo y suculento, con géneros característicos como *Jatropha*, *Bursera*, *Fouquieria* y cactáceas columnares/globosas— corresponde exactamente a la fisonomía de matorral sarcocaule reportada por la cartografía oficial, lo que confirma la congruencia entre el uso de suelo cartografiado y la condición real del sitio verificada en campo.

Hacia la franja costera y suroeste de la RE se concentra el resto de las categorías, todas ellas de extensión considerablemente menor y de naturaleza antropizada o de transición:

Agricultura de Riego y **Agricultura de Riego Anual y Permanente**: presentes en parches dispersos en el sector centro-occidental de la RE, en las inmediaciones de las localidades de Santa Rosa y Fracc. San José Viejo — evidencia de aprovechamiento agrícola histórico o actual sobre la llanura aluvial (unidad geomorfológica descrita en el componente Abiótico).

Asentamientos Humanos: distribuidos en manchones a lo largo de la franja costera sur de la RE, coincidentes con el crecimiento urbano de las localidades de Los Cabos y Jesús Castro Agundes.

Vegetación de Galería: presente en cuerpos de reducida extensión, estrictamente asociados a los márgenes de los cauces principales de la red de drenaje (véase apartado de Hidrología superficial del componente Abiótico) — un patrón espacial coherente con la disponibilidad puntual y estacional de humedad edáfica a lo largo de los arroyos.

Metodología de muestreo de Flora en el Área del Proyecto (AP)

Resultados del Monitoreo dentro del Área del Proyecto

Derivado del levantamiento de campo dentro del AP se contabilizaron un total de 655 ejemplares y se identificaron 29 especies de flora distintas (Tabla 37). Se observa que la Matacora y el Tabardillo fueron las especies más abundantes con 157 y 130 ejemplares contabilizados, respectivamente. Las especies menos abundantes, de las que sólo se registró un ejemplar por especie dentro de los transectos realizados dentro del AP son: Guamuchillo, Cardón, Viejito Armillata.

Tabla 37. Especies de flora identificadas durante el levantamiento de campo realizado dentro del AP.

Estrato	Nombre Científico	Nombre Común	TOTAL
Arbóreo	*Fouquieria diguetii*	Palo Adán	41
Arbóreo	*Cyrtocarpa edulis*	Ciruelo	4
Arbóreo	*Bursera microphylla*	Torote Colorado	18
Arbóreo	*Jatropha cinerea*	Lomboy	15
Arbóreo	*Colubrina viridis*	Palo Colorado	8
Arbóreo	*Lysiloma candidum*	Palo Blanco	18
Arbóreo	*Karwinskia humboldtiana*	Cacachila	3
Arbóreo	*Bursera epinnata*	Copal	5
Arbóreo	*Vachellia californica*	Guamuchillo	1
Arbóreo	*Bourreria sonorae*	Lengua de Gato	7
Arbustivo	*Jatropha cuneata*	Matacora	157
Arbustivo	*Calliandra californica*	Tabardillo	130
Arbustivo	*Euphorbia californica*	Liga	4
Arbustivo	*Ruellia californica*	Rama Prieta	7
Arbustivo	*Coursetia glandulosa*	Palo Dulce	7
Arbustivo	*Turnera diffusa*	Damiana	103
Arbustivo	*Indigofera fruticosa*	Añil	10
Arbustivo	*Solanum hindsianum*	Mariola	2
Arbustivo	*Melochia tomentosa*	Malvarosa	42
Arbustivo	*Diospyros intricata*	Zapotillo	10
Arbustivo	*Mimosa tricephala*	Espino	8
Arbustivo	*Krameria erecta*	Mezquitillo	3
Herbáceo	*Stylosanthes viscosa*	Hierba del Pujo	21
Suculento	*Cylindropuntia cholla*	Choya	14
Suculento	*Stenocereus gummosus*	Pitaya Agria	7
Suculento	*Stenocereus thurberi*	Pitaya Dulce	5
Suculento	*Ferocactus townsendianus*	Biznaga Barril de San José	3
Suculento	*Pachycereus pringlei*	Cardón	1
Suculento	*Cochemiea armillata*	Viejito Armillata	1
TOTAL			**655**

En la Tabla 38 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 AP. Se observa que dentro del sitio P4 se registró el mayor número de ejemplares de flora; por el contrario, el sitio P2 registró la menor abundancia. Con relación a la riqueza de especies, el sitio P1 presentó el mayor número de especies, mientras que el sitio P3 registró la menor riqueza.

Con respecto al número de especies registradas por estrato vegetal, se observa en la Tabla 39 que, si bien el estrato Arbustivo presentó un número de especies mayor al del estrato Arbóreo, concentra una abundancia de ejemplares considerablemente superior, impulsada principalmente por la elevada abundancia de la Matacora y el Tabardillo.

El estrato Suculento presentó una riqueza intermedia pero la menor abundancia relativa entre los estratos leñosos. A diferencia del monitoreo realizado dentro de la RE, dentro del AP sí se registró representación del estrato Herbáceo, con una única especie (*Stylosanthes viscosa*, Hierba del Pujo), concentrada casi en su totalidad en el sitio P4, lo que sugiere una presencia puntual y localizada más que una distribución generalizada dentro del polígono.

Tabla 39. Número de especies y ejemplares por estrato vegetal registrados en el levantamiento de campo dentro del AP.

Estrato	No. Especies	No. Ejemplares
Arbóreo	10	120
Arbustivo	12	483
Herbáceo	1	21
Suculento	6	31

Especies de flora endémicas o en categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)

La región del Cabo, donde se inserta tanto el AP como la RE, es reconocida en la literatura biogeográfica como uno de los centros de endemismo vegetal más importantes de la península de Baja California Sur, consecuencia de su prolongado aislamiento geológico respecto al resto del territorio peninsular. Esta condición no es un dato abstracto de contexto regional: se manifiesta de manera contundente y cuantificable en los propios resultados del muestreo.

De las 29 especies registradas en el AP, 17 (58.6%) son endémicas de México; de las 33 especies registradas en la RE, lo son 21 (63.6%). Es decir, más de la mitad de la flora leñosa presente en ambos sitios no se encuentra distribuida ampliamente en el país, sino que es, en un sentido estricto, exclusiva de este tipo de ambiente peninsular. Cabe señalar que se incluye como ANEXO digital la base datos completa sobre endemismos y especies protegidas

Este hallazgo tiene una implicación que conviene subrayar: incrementa la relevancia ecológica de la comunidad vegetal en su conjunto, independientemente de que las especies involucradas cuenten o no con una categoría de riesgo formal en la NOM-059. Una especie puede no estar catalogada bajo ningún estatus de protección y, sin embargo, ser endémica y por tanto insustituible fuera de su rango de distribución natural. Dentro de este universo, un grupo reducido de 4 especies combina su condición de endemismo con una categoría de riesgo reconocida por la UICN y/o por la NOM-059-SEMARNAT-2010, y merece un comentario individual:

***Fouquieria diguetii* (Palo Adán).** Es, junto con *Ferocactus townsendianus*, la única especie de riesgo con presencia numéricamente significativa en ambos sitios (41 individuos en el AP, 18 en la RE), lo que la convierte en la especie de riesgo con mayor probabilidad estadística de interacción directa con las obras del proyecto. Su categoría "Vulnerable" ante la UICN responde, más que a una rareza intrínseca de la especie, a la fragmentación progresiva de su hábitat natural derivada del desarrollo turístico-urbano en la región del Cabo —un patrón de amenaza por pérdida de hábitat, no de escasez poblacional per se, que hace técnicamente viable su manejo mediante rescate y reubicación.

***Ferocactus townsendianus* (Biznaga Barril de San José).** Es la única especie del listado con categoría normativa NOM-059 (Amenazada) y, como se documentó en el apartado 3.2.5, la especie de mayor peso estructural en ambas escalas de análisis. La combinación de baja abundancia numérica con una dominancia estructural desproporcionada es indicativa de una población longeva, de crecimiento y reclutamiento lentos —características biológicas que incrementan su vulnerabilidad ante la remoción de individuos adultos, dado que su reposición natural no es un proceso de corto plazo.

***Cochemiea schumannii* (Viejito).** Catalogada "En Peligro" por la UICN —la categoría de mayor severidad entre las especies registradas—, se documentó únicamente en la RE, sin registro en el AP. No obstante, tratándose de la especie de mayor estatus de riesgo del listado, se recomienda una verificación específica en campo dentro del polígono de intervención antes de descartar su presencia.

***Cochemiea armillata* (Viejito Armillata).** Con categoría "Vulnerable" ante la UICN, se registró con baja abundancia en ambos sitios (1 individuo en AP, 2 en RE), patrón consistente con el de una especie naturalmente rara más que en declive activo, aunque su condición de riesgo amerita su inclusión en cualquier programa de rescate.

***Diospyros intricata* (Zapotillo).** Única especie "Casi Amenazada" del listado, registrada exclusivamente en el AP (10 individuos) y ausente en los sitios de muestreo de la RE. Este patrón de distribución podría reflejar tanto una concentración real y localizada de la especie como una limitación puntual del esfuerzo de muestreo en la RE; sin embargo, dado que el análisis de representatividad de Chao1 (Apartado 3.2.3) confirmó que dicho esfuerzo capturó el 96.49% de la riqueza esperada en la RE, la probabilidad de que esta ausencia sea real —y no un artefacto de submuestreo— es alta. Aun así, se recomienda una verificación adicional en campo antes de concluir de manera definitiva sobre su patrón de distribución.

En conjunto, este grupo de cinco especies —cuatro con presencia confirmada en el AP— ilustra un patrón consistente con lo observado en el análisis estructural: son precisamente las especies suculentas de baja densidad poblacional (*Ferocactus townsendianus*, *Cochemiea armillata*, *Cochemiea schumannii*) las que concentran las categorías de riesgo más severas, un patrón biológicamente coherente si se considera que las cactáceas columnares y globosas de la región del Cabo se caracterizan, en general, por ciclos de vida largos, reclutamiento lento y alta sensibilidad a la extracción o remoción de individuos adultos.

Resultados del Monitoreo de Fauna Silvestre dentro del AP

Grupo de Reptiles

En la Tabla 51 se observa que en total se registraron 8 ejemplares de reptiles, que representan 3 especies distintas. De la fauna observada, podemos destacar que 2 de las especies registradas se encuentran listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.

Tabla 51. Especies de reptiles observadas durante el levantamiento de campo realizado dentro del AP.

Nombre Común	Nombre Científico	Total	Protección	Densidad (ind./ha)
Cachora Arenera	*Callisaurus draconoides*	2	A	2.24
Huico de Garganta Naranja	*Aspidoscelis hyperythrus*	5	-	5.61
Lagartija Espinosa Peninsular	*Sceloporus zosteromus*	1	Pr	1.12
Total		**8**	**Total**	**8.97**

Grupo de Aves

En la Tabla 53 se observa que en total se registraron 14 ejemplares de aves, que representan 6 especies distintas. De las aves observadas, podemos destacar que ninguna de ellas se encuentra listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.

Tabla 53. Especies de aves observadas durante el levantamiento de campo realizado dentro del AP.

Nombre Común	Nombre Científico	Total	Protección	Densidad (ind./ha)
Zopilote	*Cathartes aura*	3	-	3.36
Matraca del Desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	1	-	1.12
Paloma Alablanca	*Zenaida asiatica*	3	-	3.36
Carpintero del Desierto	*Melanerpes uropygialis*	1	-	1.12
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	1	-	1.12
Rascador Californiano	*Melozone crissalis*	5	-	5.61
Total		**14**	**Total**	**15.70**

Grupo de Mamíferos

En la Tabla 55 se observa que en total se registraron 2 ejemplares de mamíferos, que representan 2 especies distintas. De la fauna observada, podemos destacar que ninguna de ellas se encuentra listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.

Tabla 55. Especies de mamíferos observadas durante el levantamiento de campo realizado dentro del AP.

Nombre Común	Nombre Científico	Total	Protección	Densidad (ind./ha)
Liebre Cola Negra	*Lepus californicus*	1	-	1.12
Zorra Gris	*Urocyon cinereoargenteus*	1	-	1.12
Total		**2**	**Total**	**2.24**

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO

Es importante señalar que el Medio Abiótico, en el contexto de este capítulo, cumple una función explicativa respecto al componente Biótico previamente desarrollado: no se desarrolla como un elemento sujeto a impacto por sí mismo, sino como el marco físico-ambiental (sustrato geológico, edáfico, climático e hidrológico) que determina y explica los patrones de distribución, estructura y diversidad de la vegetación descritos en los Apartado 3.2 de este capítulo. Por tal motivo, cada subapartado temático concluye, en la medida de lo posible, señalando su vínculo con los resultados del componente Flora ya desarrollados.

Fisiografía

De acuerdo con la cartografía de fisiografía elaborada para el proyecto y su congruencia con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), la totalidad de la superficie de la Región Ecológica se ubica dentro de una única unidad fisiográfica: Subprovincia del Cabo.

Esta subprovincia se caracteriza regionalmente por un sistema de sierras graníticas de relieve abrupto que descienden con pendientes pronunciadas hacia el Golfo de California, dando paso a piedemontes y llanuras aluviales estrechas en la franja costera inmediata — patrón fisiográfico que se confirma a escala local en el análisis geomorfológico y que resulta determinante para explicar la distribución de las unidades edáficas y de vegetación registradas dentro de la RE.

Geología

El sustrato geológico de la Región Ecológica está dominado ampliamente por la unidad K(lgia) — rocas ígneas intrusivas de edad Cretácica, correspondientes al batolito granítico-granodiorítico peninsular que conforma la columna litológica base de la Subprovincia del Cabo —, la cual cubre la porción central y mayoritaria de la RE, incluyendo el polígono específico del Área del Proyecto (AP)

Sobre este basamento cretácico se observan, de manera restringida a la porción norte y a la franja costera, tres unidades sedimentarias más recientes: Tpl(ar) (arenisca del Plioceno, en un afloramiento acotado hacia el extremo norte de la RE), Tpl(ar-cg) (arenisca-conglomerado del Plioceno, presente en dos cuerpos menores hacia el noreste y en la porción media-oriental de la RE, en las inmediaciones del polígono del proyecto) y Q(cg) (conglomerado Cuaternario, restringido a una franja angosta en el extremo suroeste, sobre la línea de costa).

El polígono del AP se ubica sobre la unidad K(lgia), en posición cercana al contacto litológico con la unidad Tpl(ar-cg). Esta configuración —basamento granítico cretácico cubierto de manera discontinua por depósitos detríticos terciario-cuaternarios hacia la costa— es característica de la evolución geológica de la península en esta latitud, donde el levantamiento y posterior erosión del batolito peninsular expuso el granito en las porciones altas, mientras que los productos de dicha erosión se acumularon como sedimentos clásticos en las planicies costeras adyacentes.

Geomorfología

Al observar la figura 31 podemos ver que el análisis geomorfológico permitió identificar tres unidades dentro de la RE. La unidad predominante, que ocupa la porción oriental y sureste de la RE —incluyendo la totalidad del polígono del AP—, corresponde a "Sierra baja de laderas tendidas con lomerío": un relieve de elevaciones moderadas y pendientes suaves a moderadas, resultado de la disección erosiva del basamento granítico descrito en el apartado anterior.

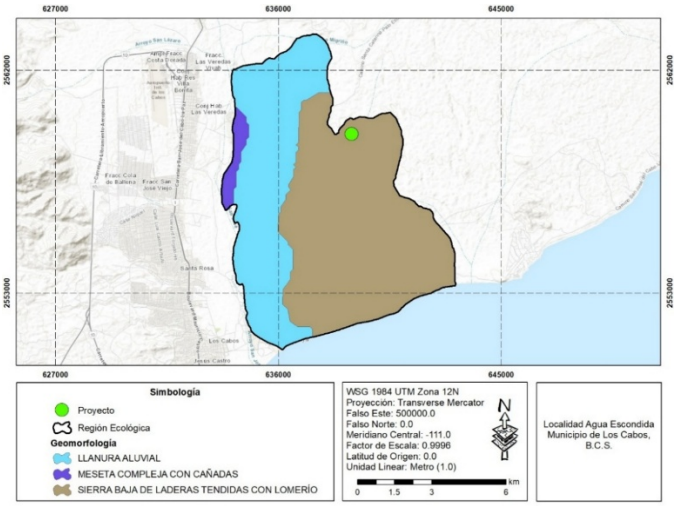


Figura 31. Geomorfología identificada dentro de la RE.

Hacia el sector occidental y central de la RE (figura 31) se extiende la unidad "Llanura aluvial", correspondiente a la superficie de acumulación de sedimentos transportados por la red de drenaje que desciende de las porciones más elevadas de la Sierra de La Laguna hacia la línea de costa. En el extremo noroccidental de la RE, en un cuerpo de superficie reducida, se identifica adicionalmente la unidad "Meseta compleja con cañadas", de transición entre el relieve serrano y la llanura aluvial.

Esta configuración geomorfológica—sierra baja, llanura aluvial y meseta de transición— es consistente con la posición de la RE en la vertiente de piedemonte de la Subprovincia del Cabo, y explica de manera directa el patrón de la red de drenaje superficial: los cauces se originan en la porción serrana (donde se ubica el AP) y convergen hacia la llanura aluvial en tránsito hacia el litoral.

Edafología

El análisis edafológico dentro de la RE reconoce tres tipos de suelo (figura 32). El tipo predominante es Leptosol, que ocupa la porción central y norte de la RE —coincidente en gran medida con la unidad geomorfológica de sierra baja— y que corresponde a suelos someros, de escaso desarrollo de perfil, con frecuente afloramiento de roca o de un horizonte continuo de fragmentos rocosos a escasa profundidad; el polígono del AP se ubica íntegramente sobre esta unidad.

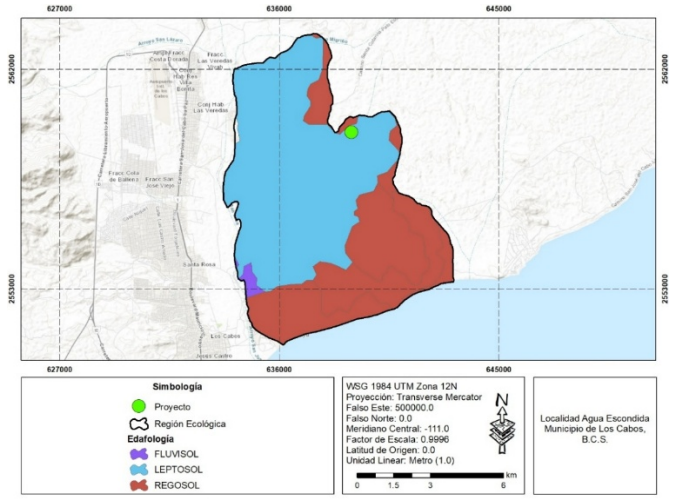


Figura 32. Edafología identificada dentro de la RE.

En la porción sur y costera de la RE predomina el grupo Regosol (figura 32), son suelos de desarrollo incipiente formados sobre material no consolidado (coincidente con la unidad geomorfológica de llanura aluvial), caracterizados por perfiles poco diferenciados y ausencia de horizontes distintos al horizonte superficial. En el extremo suroeste de la RE, se presenta un cuerpo menor de Fluvisol, asociado a depósitos aluviales recientes en las inmediaciones de los cauces principales.

Ahora bien, los Leptosoles —suelos someros y de baja capacidad de retención de humedad— presentes en la totalidad del AP constituyen el factor edáfico que mejor explica la elevada contribución conjunta de los estratos arbustivo y suculento al IVI de la comunidad vegetal del AP (73.69%, apartado 3.2.4): ambos estratos agrupan a las formas de vida vegetal con mayor eficiencia en el aprovechamiento de humedad limitada y sustratos de escaso desarrollo, en contraste con el estrato arbóreo, que en la RE alcanza mayor peso relativo (42.36% del IVI) precisamente en las porciones donde predominan los Regosoles de la llanura aluvial, de mayor profundidad efectiva.

Clima

Conforme a la clasificación climática de García (adaptación del sistema de Köppen) representada en la cartografía del proyecto, la RE se encuentra bajo la influencia de dos subtipos climáticos, ambos pertenecientes al grupo árido (BW), consistentes con la posición latitudinal y la condición de sombra orográfica de la Sierra de La Laguna sobre la vertiente del Golfo de California.

El subtipo predominante, que cubre la porción norte y central de la RE (figura 33) —incluyendo el polígono del AP—, es BW(h')hw(x'): es clima árido, semicálido, con régimen de lluvias de verano con un porcentaje de precipitación invernal menor al 5% del total anual. En el sector sur y costero de la RE (figura 33) se presenta el subtipo BW(h')w, igualmente árido semicálido, con régimen de lluvias de verano de mayor porcentaje relativo, pero sin el extremo de aridez invernal del subtipo anterior.

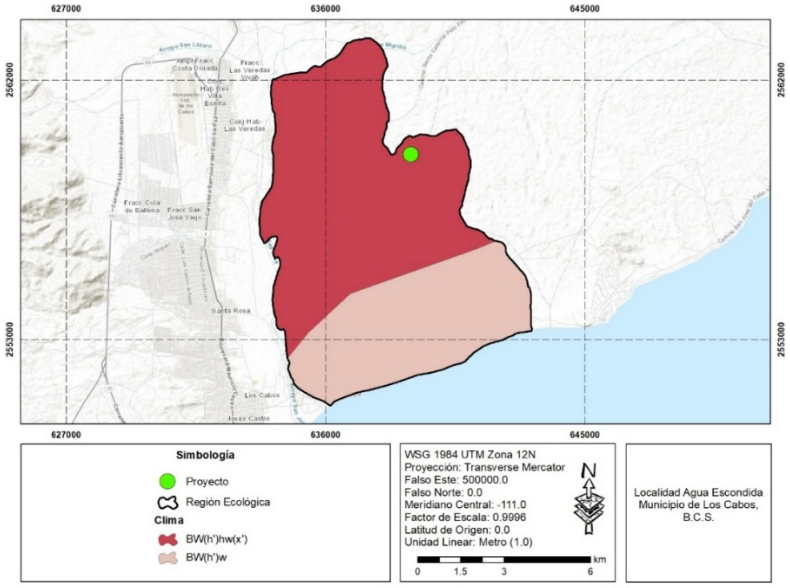


Figura 33. Tipos de climas identificados dentro de la RE.

Ambos subtipos son representativos del clima predominante en la región del Cabo, caracterizado por precipitación escasa, altamente estacional y de ocurrencia errática (asociada principalmente a la temporada de lluvias monzónicas de verano-otoño y, ocasionalmente, a remanentes de ciclones tropicales del Pacífico oriental), con una temporada de secas prolongada que puede extenderse de manera efectiva de octubre a junio.

Este régimen de aridez marcada y estacionalidad extrema de la precipitación sustenta directamente la justificación metodológica desarrollada en el apartado 3.2.1 respecto a la representatividad del muestreo de flora realizado en temporada de secas (28 de junio de 2026). Es decir, bajo un tipo de clima árido, la estructura leñosa permanente de la comunidad (estratos arbóreo, arbustivo y suculento) es independiente de la ocurrencia reciente de lluvias, mientras que únicamente el componente herbáceo-efímero responde de manera estacional al pulso de precipitación de verano.

Corrientes Superficiales

La RE está surcada por una red de drenaje de patrón dendrítico compuesta en su totalidad por corrientes de carácter intermitente/efímero, características del régimen hidrológico árido de la región. Tiene un conjunto denso de tributarios de menor orden que descienden desde la porción serrana (coincidente con la unidad geomorfológica de sierra baja) hacia la llanura aluvial y, finalmente, hacia la línea de costa. El polígono del AP se ubica en las inmediaciones de uno de estos cauces tributarios de cabecera.

Cuencas y subcuencas hidrográficas

A escala de cuenca hidrográfica local, la RE se sitúa en la zona de transición entre las cuencas de "Arroyo El Peyote" (que ocupa la porción occidental y de mayor superficie relativa de la RE) y "Arroyo La Laguna" (porción oriental), con una influencia marginal, en el extremo sur, de la microcuenca de "Arroyo La Salina"/"El Ranchito Mientras que, a escala regional, la RE se ubica dentro de la subcuenca hidrológica RH06Ab "San José", en las inmediaciones de su límite con la subcuenca RH06Ac "Santiago" (figura 36).

Cabe señalar que no se identificaron cuerpos de agua superficial de carácter perenne (lagos, lagunas o tramos de escurrimiento permanente) dentro de la RE; la totalidad del sistema hidrológico superficial corresponde a cauces de temporal, activos exclusivamente durante y después de eventos de precipitación significativa.

Acuífero

De acuerdo con la delimitación oficial de acuíferos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Región Ecológica se ubica en la zona de transición entre los acuíferos "San José del Cabo" y "Cabo Pulmo", con predominancia territorial del primero sobre la porción donde se ubica el AP. El acuífero San José del Cabo constituye la principal fuente de abastecimiento de agua subterránea para la zona urbana y turística de la cabecera municipal de San José del Cabo y su corredor de desarrollo inmediato.

La actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 2024 correspondiente a los acuíferos San José del Cabo y Cabo Pulmo. Dice que ambos acuíferos se encuentran en estado de déficit. No obstante, podemos señalar que el desarrollo del presente proyecto no representa una mayor carga a dichos acuíferos toda vez que la presente Manifestación de Impacto Ambiental solo evalúa el cambio de uso de suelo, es decir, el desmonte, requerido para llevar a cabo la apertura de vialidades y lotificación.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

La integración de los componentes Biótico, Abiótico y Socioeconómico desarrollados en los apartados precedentes permite establecer un diagnóstico de la condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada para el presente proyecto (UGA T-15, 7,506.21 ha).

En términos generales, la RE se caracteriza por un **buen estado de conservación**, sustentado en dos líneas de evidencia convergentes. En primer lugar, la estructura espacial del uso de suelo: el 87.43% de la superficie de la RE corresponde a vegetación natural primaria (Matorral Sarcocaule 86.97%, Vegetación de Galería 0.24% y Vegetación Secundaria en recuperación 0.22%), frente a un 12.23% de categorías antropizadas (agricultura, pastizal cultivado y asentamientos humanos), concentradas casi en su totalidad en la franja costera sur de la RE.

El polígono del AP, en contraste, se ubica íntegramente dentro del núcleo de vegetación primaria —no presenta ninguna categoría antropizada en su interior—, lo que lo posiciona como parte del sector mejor conservado de la unidad territorial.

En segundo lugar, los índices de diversidad biológica de la comunidad vegetal no muestran señales de perturbación o simplificación estructural: como se desarrolló en el Apartado 3.2.6, tanto el AP (Margalef 4.31) como particularmente la RE (Margalef 5.32, por encima del umbral de alta diversidad de Campo y Duval, 2014) se ubican en el rango medio-alto respecto a la literatura comparada para matorrales xerófilos de México, con baja dominancia de especies (Simpson 0.07–0.13) y niveles de endemismo excepcionalmente altos (58.6% en AP, 63.6% en RE) — un patrón consistente con una comunidad vegetal íntegra y sin antecedentes de uso pecuario o agrícola intensivo, a diferencia de comunidades comparables con historial de perturbación reportadas en la literatura regional (p. ej. Mora-Donjuán et al., 2014).

Finalmente, el diagnóstico no puede desvincularse del contexto socioeconómico regional descrito en el Apartado 3.5: el municipio de Los Cabos registra una de las tasas de crecimiento poblacional y de vivienda más altas del país, impulsada por un desarrollo turístico-inmobiliario sostenido a lo largo del corredor San José del Cabo–Cabo San Lucas. En este contexto, el estado de conservación descrito para la RE —y en particular para el AP— no debe interpretarse como una condición estática, sino como el resultado, hasta la fecha, de la persistencia de la vocación de suelo "Uso Turístico y Asentamientos Humanos" asignada a la UGA T-15 sin que ésta se haya materializado aún de manera extensiva sobre el polígono específico del proyecto.

En síntesis, la Región Ecológica y, de manera más marcada, el Área del Proyecto, presentan un grado de conservación alto, caracterizado por vegetación primaria dominante y alta diversidad y endemismo florístico, en una región sujeta a una presión de desarrollo urbano-turístico sostenida y creciente.

PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA

Si bien el Diagnóstico Ambiental (Apartado 3.6) describe a la Región Ecológica en un estado de conservación favorable, dicha condición no debe leerse como estática ni exenta de presiones activas. La integración de los antecedentes de uso de suelo, estructura de la comunidad vegetal y dinámica socioeconómica regional permite identificar las siguientes problemáticas ambientales, entendidas como procesos de presión o vulnerabilidad ya presentes en la RE, sobre los cuales se sumarán los efectos de las obras y actividades del proyecto.

Presión de desarrollo urbano-turístico sobre una UGA con vocación de cambio. La UGA T-15, dentro de la cual se inserta la totalidad del proyecto, tiene asignada por el POEL 1995 una vocación de suelo de "Uso Turístico y Asentamientos Humanos" (Apartado 3.1.3) — es decir, el propio instrumento de ordenamiento ecológico anticipa y habilita la transformación del uso de suelo hacia estas categorías. Esta vocación normativa converge con una dinámica demográfica y económica de crecimiento sostenido en el municipio de Los Cabos: una tasa de crecimiento poblacional de 9.47% registrada en Cabo San Lucas entre 2000 y 2010, una tasa de crecimiento en vivienda de 9.2% anual en el mismo periodo —la más alta entre los municipios del estado— y una infraestructura hotelera que pasó de 9,967 a 14,571 cuartos entre 2005 y 2012 (Apartado 3.5). En conjunto, estos indicadores describen una región donde la presión por suelo urbanizable es estructural y creciente, y donde la vegetación natural primaria que hoy domina la RE (87.43% de su superficie, Apartado 3.2.1) constituye, en los términos del propio ordenamiento, superficie con vocación de conversión más que una reserva de conservación garantizada a largo plazo.

Evidencia de un proceso de cambio de uso de suelo ya en curso en la franja costera. El patrón espacial descrito en el Apartado 3.2.1 no es hipotético: la práctica totalidad de las categorías antropizadas de la RE (agricultura de riego, pastizal cultivado y asentamientos humanos, en conjunto 12.23% de la superficie) se concentra en la franja costera sur, en las inmediaciones de Santa Rosa, Fracc. San José Viejo y las localidades de Los Cabos y Jesús Castro Agundes.

La presencia de un parche de Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Sarcocaule en esta misma franja —vegetación natural en recuperación tras una perturbación previa— es evidencia directa de que el ciclo de remoción y recuperación de cobertura vegetal ya opera activamente en la RE, y no es un escenario meramente proyectado. El polígono del AP se ubica fuera de esta franja de transformación activa, en la porción de matorral primario sin antecedentes de perturbación; sin embargo, su colindancia con esta dinámica regional de avance de usos antropizados desde el sur lo posiciona como parte del frente de expansión previsible.

Riesgo de fragmentación de hábitat para especies endémicas y en categoría de riesgo. Como se documentó en el Apartado 3.2.5, la categoría "Vulnerable" ante la UICN de *Fouquieria diguetii* (Palo Adán) —la especie de riesgo con mayor presencia numérica en ambos sitios de muestreo— responde específicamente a la fragmentación progresiva de su hábitat derivada del desarrollo turístico-urbano en la región del Cabo, y no a una rareza intrínseca de la especie. Este mismo mecanismo de amenaza es extensible, en principio, al resto del ensamble de especies endémicas registradas (58.6% en AP, 63.6% en RE): su vulnerabilidad no deriva de una condición biológica desfavorable actual, sino de la progresiva reducción y aislamiento de los remanentes de matorral sarcocaule conforme avanza la urbanización del corredor turístico —el mismo proceso descrito en el punto anterior.

Vulnerabilidad geomorfológica latente ante la remoción de cobertura vegetal. El polígono del AP se ubica en la zona de contacto entre clases de erosión hídrica HC3 (cárcavas, grado fuerte) y HS1 (surcos, grado leve), condición asociada a la combinación de pendiente, sustrato tipo Leptosol de escaso desarrollo y concentración de escorrentía característica de la unidad geomorfológica de sierra baja de laderas tendidas (Apartados 3.4.3, 3.4.4 y 3.4.9). Esta susceptibilidad erosiva se encuentra actualmente contenida por la cobertura vegetal perenne dominante —que intercepta la precipitación y estabiliza el suelo mediante su sistema radicular—, por lo que no se traduce, en la condición actual del sitio, en un proceso de deterioro activo generalizado. No obstante, representa una vulnerabilidad latente: cualquier remoción de dicha cobertura sobre suelos con esta condición previa tiene, por las características físicas ya descritas, una probabilidad razonablemente alta de traducirse en un incremento puntual de la erosión hídrica.

D. RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO

Etapa de Identificación de Impactos

Para identificar las interacciones entre las actividades del proyecto (desmonte, despalme, apertura de caminos, trazo de lotes) y los factores ambientales (suelo, agua, flora, fauna, paisaje), se utilizará una Matriz de Causa-Efecto (tipo Leopold modificada).

Esta metodología permite ofrece una manera sencilla, visual y operativa de sintetizar y jerarquizar los impactos de un proyecto sobre su entorno antes de su ejecución, que permite, además, focalizar los esfuerzos en aquéllos que se consideren mayores. A través de un proceso estructurado y sistemático, proporciona una valiosa herramienta de evaluación integral de los riesgos ambientales de un proceso a lo largo de todas sus fases de diseño, planificación e implementación. Con ello contribuye a un proceso de toma de decisiones más riguroso e informado

En el eje horizontal se colocarán las acciones del proyecto divididas por etapas (Preparación del sitio, Construcción y Operación), y en el eje vertical los factores ambientales susceptibles de ser modificados.

Cada impacto identificado será caracterizado utilizando criterios objetivos. Para ello, se empleará un método analítico que evalúa las siguientes variables:

- **Carácter:** Positivo (+) o Negativo (-).
- **Intensidad (IN):** Grado de incidencia sobre el factor (Baja: 1, Media: 2, Alta: 4).
- **Extensión (EX):** Área de influencia física (Puntual: 1, Local: 2, Regional: 4).
- **Duración (DU):** Tiempo que dura el impacto (Temporal: 1, Media: 2, Permanente: 4).
- **Reversibilidad (RV):** Capacidad del medio de retornar a su estado inicial de forma natural (Inmediata: 1, Mediano plazo: 2, Irreversible: 4).
- **Mitigabilidad (MI):** Facilidad de aplicar medidas correctoras (Fácilmente mitigable: 1, Medianamente mitigable: 2, No mitigable: 4).

Para calcular la **Importancia del Impacto (I)**, se aplicará la siguiente fórmula algorítmica ponderada:

$$I = +/- [3(IN) + 2(EX) + DU + RV + MI]$$

- **Impactos Compatibles o No Significativos: 1 a 15**
- **Impactos Moderados: 15 a 25**
- **Impactos Severos (Significativos): 25 a 35**
- **Impactos Críticos: mayor a 35**

Para dar cabal cumplimiento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se analizarán de forma particular las siguientes categorías:

A. Impactos *Sinérgicos:* Ocurren cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones o impactos es mayor que la suma de los impactos individuales.

B. Impactos Acumulativos: Son aquellos que resultan del incremento progresivo de un impacto debido a acciones del pasado, del presente o de proyectos futuros en la misma zona de influencia.

C. Impactos Residuales: Son aquellos impactos que persisten en el ambiente aún después de haber aplicado con éxito todas las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental propuestas.

Tabla 59. Impactos evaluados

Factores Ambientales	Desmonte	Obras Provisionales	Rescate	Camino de terracería y caseta	Lotificación	Acarreos de tierra	Maquinaria/Almacenes de residuos	Tráfico Camino	Áreas Comunes	Ocupación
MEDIO FÍSICO										
Aire (Calidad / Polvos)	-17	-13	-11	-28	-28	-16	-18	-18	-18	-18
Aire (Nivel de Ruido)	-17	-13	-11	-28	-28	-16	-18	-18	-18	-18
Suelo (Erosión y Relieve)	-17	-13	-11	-28	-28	-16	-18	-18	-18	-18
Suelo (Riesgo Contaminación)	-17	-13	-11	-28	-28	-16	-18	-18	-18	-18
Agua (Patrón de Escurrimiento)	-17	-13	-11	-28	-28	-16	-18	-18	-18	-18
MEDIO BIÓTICO										
Flora (Matorral/Cactáceas)	-17	-13	-11	-28	-28	-16	-18	-18	-18	-18
Fauna (Desplazamiento)	-17	-13	-11	-28	-28	-16	-18	-18	-18	-18
MEDIO SOCIOECONÓMICO										
Empleo y Economía Local	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Paisaje e Imagen Urbana	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Infraestructura y Vialidad	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

* Se anexa la hoja de evaluación

Etapa de evaluación de Impactos

Como resultado de la caracterización analítica, se identificaron y evaluaron un total de 10 impactos ambientales clave, los cuales fueron correlacionados directamente con las acciones del proyecto en sus etapas de preparación, construcción y operación. Esta evaluación permitió asociar cada actividad operativa con las modificaciones específicas en los factores del medio físico (aire, suelo y agua), biótico (flora y fauna) y socioeconómico de la región de Los Cabos, determinando que los efectos de mayor severidad corresponden a las fases iniciales de desmonte y terracerías, los cuales resultan completamente controlables mediante las medidas de mitigación propuestas

Con base en la caracterización analítica y la metodología cuantitativa empleada, se identificó y evaluó un total de 10 impactos ambientales clave, agrupados en las distintas etapas del proyecto (Preparación del Sitio, Construcción y Operación). La distribución porcentual de los niveles de importancia obtenidos se presenta a continuación:

Distribución de la Importancia de los Impactos

- Impactos Críticos (> 35): 0%

No se registraron impactos de carácter crítico. Las actividades proyectadas no generan alteraciones irreversibles de severidad extrema ni afectaciones de magnitud incontrolable sobre el entorno natural o social de Los Cabos.

- Impactos Moderados (15 a 25): 72%

Constituyen la gran mayoría de las interacciones evaluadas. Corresponden a efectos de intensidad media y alcance local (como modificaciones menores en el relieve, afección parcial de escurrimientos pluviales e incrementos en la infraestructura local y paisaje de las áreas comunes), los cuales son completamente mitigables y controlables mediante buenas prácticas de ingeniería y manejo ambiental.

- Impactos Compatibles o No Significativos (1 a 15): 14%

Representan afectaciones menores y puntuales de corta duración (tales como la generación de ruido, emisión de polvos por maquinaria e instalación de obras provisionales), caracterizados por una recuperación rápida del entorno de manera natural o con medidas sencillas de control.

- Impactos Severos / Significativos (25 a 35): 14%

Asociados principalmente a las etapas iniciales del proyecto (desmonte, despalme y apertura de las vialidades en 11.16 has.) (la caseta se encuentra en una vialidad), debido al carácter irreversible de la remoción de cubierta vegetal y la alteración directa del suelo desértico. Cabe destacar que este porcentaje también abarca efectos positivos de gran trascendencia, como el beneficio socioeconómico regional derivado de la ocupación y desarrollo del área.

La evaluación cuantitativa reveló que el 72% de los impactos ambientales del proyecto se clasifican como Moderados, caracterizados por una alta factibilidad de mitigación. Un 14% corresponde a Impactos Compatibles o No Significativos, mientras que el 14% restante corresponde a Impactos Severos, los cuales se concentran en las actividades iniciales de preparación del sitio (desmonte y terracerías) y en los beneficios socioeconómicos de la etapa operativa. No se identificó ningún Impacto Crítico (0%), lo que confirma la viabilidad ambiental del proyecto bajo el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental propuesto.

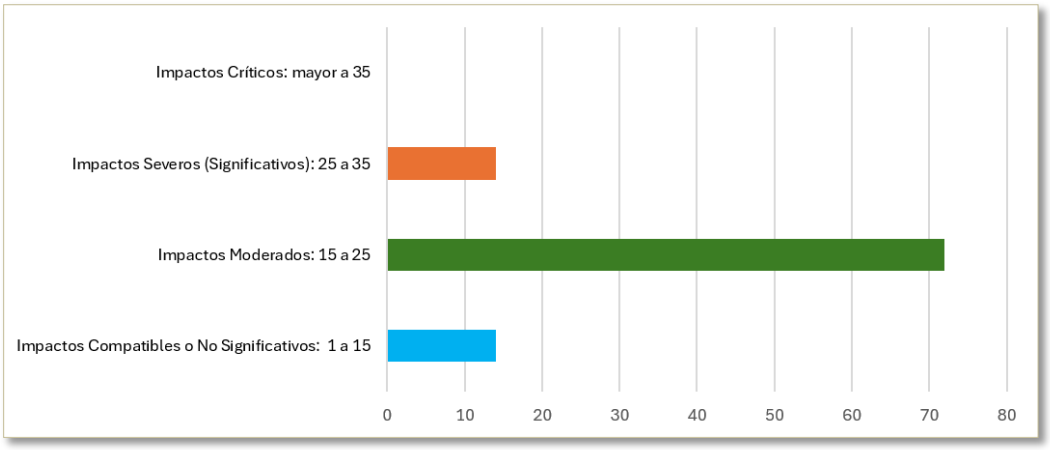


Figura 40. Evaluación de impactos

MEDIDAS DE CONTROL, ATENUACIÓN Y REMEDIACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Medida: Control y Mitigación de Emisiones de Material Particulado (Polvos)

Objetivo: Minimizar la generación, dispersión y suspensión de partículas en aire (PM_{10} y $PM_{2.5}$) derivadas de la apertura de vialidades por la remoción de la cobertura vegetal, el despalme y el tránsito de maquinaria pesada, previniendo afectaciones a la calidad del aire, la salud del personal operativo y los ecosistemas o comunidades colindantes.

Descripción de la Medida (Acciones Específicas): Riego Periódico (Humedecimiento de Suelos): Aplicación de riego con agua no potable (o tratada) mediante camión cisterna (pipa) provisto de barra asperjadora en las áreas activas de desmonte, caminos de acceso no pavimentados y zonas de acopio de material.

Frecuencia: Mínimo de 2 a 3 veces al día, incrementando la frecuencia en jornadas con altas temperaturas, baja humedad relativa o rachas de viento superiores a los 20 km/h.

Control de Velocidad del Tránsito vehicular: Establecimiento y señalización de un límite máximo de velocidad de 20 km/h para toda la maquinaria pesada y vehículos de transporte dentro del polígono del proyecto y caminos de terracería accesos.

Manejo y Transporte de Materiales: Cubrir obligatoriamente con lona o mallas de polietileno de alta densidad la caja de los camiones de volteo que trasladen material vegetal, mantillo o tierra hacia los sitios de tiro o acopio temporal.

Mantener un borde libre de al menos 30 cm por debajo del borde superior de la caja del vehículo para evitar derrames durante el tránsito.

Acopio Temporal Protegido: Delimitar y ubicar los bancos de acopio temporal de topsoil (suelo orgánico) en zonas protegidas de la acción directa del viento. En periodos de inactividad mayores a 3 días, cubrir los apilamientos con lonas o aplicar riegos de sellado superficial.

Suspensión Temporal de Actividades: Restringir o suspender temporalmente los trabajos de desmonte y movimiento de tierras cuando las condiciones meteorológicas presenten vientos dominantes continuos o ráfagas que superen los 30 km/h.

Medida: Disminuir el impacto al suelo y a las cuencas hídricas causadas por las obras provisionales y Almacenes de Residuos

Objetivo: Prevenir la contaminación del suelo y de cuerpos de agua subterráneos o superficiales derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos (RSU), manejo de residuos peligrosos (RP), y la instalación de infraestructura temporal.

Área de Residuos Peligrosos (Lodos, Aceites, Estopas Contaminadas): Habilitar un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP) delimitado, techado, con piso de concreto impermeabilizado y trincheras/diques de contención de derrames con capacidad del 110% del volumen almacenado.

Colocar señalética conforme a la **NOM-018-STPS-2015** y **NOM-052-SEMARNAT-2005**, y contratar a una empresa autorizada por SEMARNAT para su recolección y disposición final.

Manejo de Sanitarios Portátiles: Suministrar e instalar sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, ubicándolos a una distancia mínima de 30 metros de cualquier cauce o escurrimiento natural.

Mantenimiento y desazolve diario/semanal a cargo de una empresa proveedora autorizada con bitácora de disposición de aguas residuales.

Instalación de Casetas y Oficinas Provisionales: Delimitar estrictamente el área de las obras temporales sobre zonas ya intervenidas para evitar desmonte adicional no autorizado.

Indicadores y Verificación

Indicador: % de residuos peligrosos confinados / Manifiestos de entrega, transporte y disposición final.

Verificación: Bitácora de generación de RP y contratos de recolección autorizados.

Medida: Programa de Rescate de Flora y Fauna

Objetivo: Proteger, rescatar y reubicar especímenes de flora endémica, amenazada o bajo estatus de protección (**NOM-059-SEMARNAT-2010**), así como salvaguardar la fauna silvestre presente en el polígono previo al inicio de cualquier desmonte o movimiento de tierras.

Programa de Rescate de Flora: Realizar un censo y marcaje del 100% de los ejemplares de cactáceas, suculentas u otras especies de interés para su rescate (reubicación previa).

Trasplantar los ejemplares a un **Vivero Temporal** en sitio con riego de mantenimiento hasta su uso en la revegetación final del proyecto.

Ahuyentamiento y Rescate de Fauna Silvestre: Ejecutar jornadas de ahuyentamiento controlado (ruidos, recorridos a pie) 24 a 48 horas antes de meter maquinaria pesada para permitir el desplazamiento natural de vertebrados mayores.

Realizar la captura manual y reubicación de fauna de baja movilidad (reptiles, anfibios y pequeños mamíferos) por personal capacitado hacia áreas de conservación colindantes no perturbadas.

Indicadores y Verificación

Indicador: Tasa de supervivencia de ejemplares rescatados / Registro de organismos reubicados.

Verificación: Informe técnico de rescate con georreferenciación, registro fotográfico y bitácoras de vivero.

Medida: Caminos de Terracería y Tráfico de Camino

Objetivo: Minimizar la compactación del suelo fuera del derecho de vía, la erosión hídrica/eólica en vías de acceso y el riesgo de atropellamiento o perturbación a la fauna silvestre local.

Delimitación Física y Control de Dispersión: Cercar o delimitar mediante malla sombra o estaqueado el perímetro de los caminos de terracería para evitar que el tránsito de maquinaria aplaste vegetación colindante o abra accesos "clandestinos".

Restricción de Velocidad y Control de Ruido: Mantener la velocidad máxima en **20 km/h** mediante señalización vertical cada 200 metros.

Prohibir el uso de claxon o bocinas innecesarias, así como el tránsito nocturno de maquinaria pesada para evitar perturbación a patrones de fauna.

Obras de Drenaje Longitudinal y Transversal: Construir cunetas y muretes de disipación de energía en caminos con pendiente para encauzar el agua de lluvia y evitar la formación de cárcavas y erosión severa del suelo.

Indicadores y Verificación

Indicador: Nivel de cumplimiento de señalización de velocidad / Incidencias de atropellamiento de fauna.

Verificación: Bitácora de inspección ambiental del camino y reporte de incidencias.

Medida: Lotificación y Ocupación del Suelo

Objetivo: Evitar la alteración drástica de la topografía natural, la pérdida irreversible del horizonte orgánico del suelo y la interrupción de los patrones de infiltración hídrica.

Rescate y Conservación de Capa Orgánica (*Topsoil*): Retirar de manera selectiva los primeros 20 a 30 cm de suelo orgánico durante la lotificación.

Almacenar el suelo en camellones o apilamientos no mayores a 1.5 metros de altura para mantener los microorganismos benéficos y la viabilidad del banco de semillas.

Ajuste a la Topografía y Control de Escurrimientos: Diseñar la lotificación respetando las curvas de nivel naturales para minimizar grandes volúmenes de corte y relleno.

Mantener libres de edificación y desmonte los cauces de arroyos o cañadas naturales para preservar los flujos de infiltración hídrica y recarga de acuíferos.

Indicadores y Verificación

Indicador: Volumen de suelo orgánico acopiado y protegido (m^3) / Cumplimiento de la restricción en cauces.

Verificación: Planos de lotificación superimposed con hidrología e inspección en sitio.

Medida: Acarreos de Tierra y Manejo de Maquinaria

Objetivo: Prevenir la contaminación del suelo y fuentes de agua por fugas de hidrocarburos, aceites o grasas, así como controlar la dispersión de sedimentos durante el traslado de materiales.

Mantenimiento y Malla de Contención para Maquinaria: Queda estrictamente prohibido realizar cambios de aceite, mantenimiento mayor o lavado de maquinaria dentro del predio del proyecto. Estas actividades deben hacerse en talleres externos autorizados.

En caso de estacionamiento de maquinaria durante la noche, colocar charolas antiderrames o geomembranas debajo de los motores para capturar posibles goteos.

Kits Antiderrames: Contar en el frente de obra con al menos un Kit de Control de Derrames (material absorbente, salchichas, arena, palas y tambores de confinamiento) para atención inmediata de emergencias por hidrocarburos.

Rutas Fijas de Acarreo: Establecer rutas internas únicas para el acarreo de tierras para evitar la compactación innecesaria en áreas que quedarán como áreas verdes o de conservación.

Indicadores y Verificación

Indicador: Nivel de cumplimiento del Check-list diario de maquinaria / Ocurrencia de derrames no atendidos.

Verificación: Hojas de inspección mecánica de maquinaria y registro de eventos ambientales.

Medida: Áreas Comunes y Zonas de Conservación / Restos Verdes

Objetivo: Fomentar la recuperación ecosistémica del sitio mediante el establecimiento de áreas verdes sustentables y la integración de la flora rescatada, mejorando la retención de agua y el refugio de fauna.

Revegetación Integrada: Utilizar exclusivamente especies nativas (provenientes del programa de rescate de flora) para el ajardinamiento y conformación de las áreas comunes del proyecto. Prohibir el uso de especies exóticas invasoras.

Creación de Microhábitats y Cobertura: Utilizar el material vegetal triturado (producto del desmonte/chipeado) como mantillo sobre el suelo orgánico reconformado en las áreas comunes para retener la humedad, evitar la erosión e incentivar el regreso de fauna menor.

Indicadores y Verificación

Indicador: Porcentaje de especies nativas utilizadas en áreas comunes ($\geq 90\%$).

Verificación: Registro final de plantas reubicadas en áreas comunes e inspección visual.

RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES

En conclusión, el análisis de los impactos significativos, acumulativos y sinérgicos demuestra que la principal afectación regional se concentra en la remoción gradual de la cobertura vegetal. Sin embargo, al integrar la estrategia de desmonte por fases (a lo largo de dos años para caminos y de forma postergada para lotes) junto con la aplicación y ejecución del programa de rescate de flora y fauna, los impactos residuales se clasifican como moderados y localizados, garantizando que la suma del proyecto con las actividades existentes en la región no rebase la capacidad de carga del ecosistema local.

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Son acciones dirigidas a resarcir el deterioro ambiental inevitable causado por el proyecto en un área distinta o mediante aportaciones específicas al ecosistema regional.

Tabla 62. Medidas de compensación y restauración

Descripción, objetivos, alcances	**Acciones Específicas**	**Parámetros de verificación de cumplimiento**
Resarcir la pérdida neta de biomasa y cobertura vegetal removida por el desmonte de las vialidades principales y accesos del proyecto.	Realizar la donación de plantas nativas producidas o adquiridas en viveros certificados, o ejecutar la reforestación fuera de la huella directa del proyecto (en áreas de conservación municipal, cuencas de recarga o zonas degradadas coordinadas con la autoridad ambiental local/CONAFOR). La densidad de compensación se basará en la relación 3:1 (plantar 3 ejemplares nativos por cada ejemplar arbóreo/palo fierro/mezquite o cactácea mayor removida que no haya sido susceptible de rescate). Especies prioritarias: Utilizar exclusivamente vegetación nativa adaptada al clima local.	Tasa de rendimiento y supervivencia > 85% a los 2 años de plantación.
Compensar la pérdida de infiltración hídrica por la compactación de los caminos de acceso.	Construcción de obras de conservación de suelo y agua (como presas de gavión, represas de piedra acomodada o zanjas de trinchera) en la microcuenca alta o zonas altas colindantes fuera de la zona de lotes. Estas estructuras reducen la velocidad del escurrimiento pluvial en la microcuenca, retienen sedimentos y promueven la recarga del acuífero regional para compensar la menor infiltración en las vialidades del proyecto.	Número de estructuras de conservación construidas / Mantenimiento anual de brechas de filtración.
Rehabilitar el perfil topográfico y la capacidad de infiltración del suelo en zonas utilizadas provisionalmente (oficinas de obra, almacén temporal, estacionamiento de maquinaria y bancos de acopio).	Retirar el 100% de la infraestructura provisional, escombros, residuos y materiales ajenos al sitio al finalizar la etapa de construcción. Realizar el escarificado (descompactación mecánica mediante subsolador o ripper de tractor) a una profundidad de 30 a 40 cm en los suelos que fueron compactados por el tránsito de maquinaria pesada. Modelar la topografía para devolverle sus pendientes naturales y evitar la acumulación artificial de agua estancada.	Superficie (m^2) des compactada y liberada de residuos / Inspección visual de curvas de nivel.

Recomponer la fertilidad y biología del suelo intervenido para acelerar la regeneración natural de la vegetación.	Extender la capa de suelo orgánico (topsoil) que fue acopiada selectivamente durante la fase de despalme (20 a 30 cm) sobre las áreas descompactadas, taludes de caminos y áreas comunes del desarrollo. Aplicar de manera homogénea la biomasa vegetal triturada en sitio sobre el suelo reextendido. Esto crea una capa protectora contra la erosión eólica e hídrica, conserva la humedad del suelo y aporta materia orgánica.	Espesor promedio del topsoil reinstalado (15 cm) y cobertura de mulch.
Restablecer la cobertura vegetal y la conectividad biológica en los bordes de los caminos de terracería y las áreas verdes comunes.	Replantar los ejemplares de cactáceas y suculentas rescatados y resguardados en el Vivero Temporal dentro de los taludes de los caminos y las áreas destinadas como áreas verdes. Hidrosiembra o siembra manual de semillas de gramíneas y arbustivas nativas en los bordes expuestos de los caminos para fijar el suelo y prevenir deslaves durante la época de lluvias.	% de cobertura vegetal establecida (70% en el primer año) / % de plantas del vivero reubicadas con éxito.

COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN ($)

Los costos son aproximados y están calculados en pesos mexicanos (MXN) para el proyecto. Pueden variar según la fecha de ejecución del proyecto y las tarifas de proveedores locales.

Control y Mitigación de Emisiones de Material Particulado

ELEMENTO	DETALLE TÉCNICO / ESPECIFICACIÓN
FACTOR AMBIENTAL	Aire / Suelo
ETAPA DE APLICACIÓN	Preparación del sitio y Construcción (Desmonte y Acarreos)
ACCIONES PRINCIPALES	• Riego diario con agua tratada mediante pipa de 10,000 L. • Limitación de velocidad a 20 km/h y enlonado de camiones. • Suspensión de actividades por ráfagas de viento > 30 km/h.
INDICADOR DE CONTROL	Bitácora de riego diario / Check-list de camiones con lona

Concepto	Cantidad / Unidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
Riego con Pipa de Agua (10,000 L)	60 turnos/días	$1,800.00	$108,000.00
Señalética de velocidad e instructivos	15 letreros	$850.00	$12,750.00
Total			**$120,750.00**

Obras Provisionales y Almacenes de Residuos

ELEMENTO	DETALLE TÉCNICO / ESPECIFICACIÓN
FACTOR AMBIENTAL	Suelo / Agua
ETAPA DE APLICACIÓN	Preparación del sitio y Construcción
ACCIONES PRINCIPALES	• Construcción de Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP) techado con dique de contención. • Instalación y desazolve periódico de sanitarios portátiles. • Contratación de empresas autorizadas por SEMARNAT para disposición.
INDICADOR DE CONTROL	Manifiestos de entrega, transporte y disposición final (SEMARNAT)

Concepto	Cantidad / Unidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
Habilitación de ATRP (techado, piso e impermeabilización)	1 módulo provisional 3x3 m	$35,000.00	$35,000.00
Renta y mantenimiento de Sanitarios Portátiles (2 unidades / 3 meses)	6 mes/unidad	$2,200.00	$13,200.00
Recolección y disposición de RP con empresa autorizada	Eventual / anual	$15,000.00	$15,000.00
Total			**$63,200.00**

Protección y Delimitación en Caminos y Tráfico

ELEMENTO	DETALLE TÉCNICO / ESPECIFICACIÓN
FACTOR AMBIENTAL	Suelo / Flora / Fauna
ETAPA DE APLICACIÓN	Preparación del sitio y Construcción
ACCIONES PRINCIPALES	• Delimitación física de brechas/caminos con estaqueado y malla. • Construcción de cunetas y disipadores simples de energía contra la erosión. • Control estricto de límites de velocidad.
INDICADOR DE CONTROL	Inspección visual del estado de la malla perimetral y cunetas de drenaje

Concepto	Cantidad / Unidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
Delimitación con estaqueado y malla (camino/área de trabajo)	Cada 500 metros lineales	$65.00	$32,500.00
Excavación de cunetas y muretes disipadores temporales	Global	$18,000.00	$18,000.00
Total			**$50,500.00**

Conservación de Suelo Orgánico y Lotificación

ELEMENTO	DETALLE TÉCNICO / ESPECIFICACIÓN
FACTOR AMBIENTAL	Suelo / Agua
ETAPA DE APLICACIÓN	Preparación del sitio (Despalme)
ACCIONES PRINCIPALES	• Retiro y acopio selectivo de los primeros 20–30 cm de capa orgánica. • Conservación en camellones < 1.5 m de altura con coberturas o riego preventivo. • Respeto estricto a cauces o arroyos naturales en la lotificación.
INDICADOR DE CONTROL	Volumen (m^3) de topsoil almacenado y protegido para áreas verdes

Concepto	Cantidad / Unidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
Acopio, apilamiento y perfilado selectivo de *topsoil*	Global	$22,000.00	$22,000.00
Lonas de protección / Riegos eventuales de sellado	Global	$9,500.00	$9,500.00
Total			**$31,500.00**

Prevención de Derrames y Manejo de Maquinaria/Acarreos

ELEMENTO	DETALLE TÉCNICO / ESPECIFICACIÓN
FACTOR AMBIENTAL	Suelo / Agua
ETAPA DE APLICACIÓN	Preparación del sitio y Construcción
ACCIONES PRINCIPALES	• Prohibición de mantenimiento/cambio de aceite en sitio. • Colocación de charolas o geomembrana bajo motores durante pernocta. • Disponibilidad permanente de Kits Antiderrames en frentes de trabajo.
INDICADOR DE CONTROL	Hojas de inspección de maquinaria y bitácora de emergencias

Concepto	Cantidad / Unidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
Kits antiderrames (salchichas, absorbentes, tambor)	2 kits completos	$4,800.00	$9,600.00
Charolas metálicas/geomembranas de pernocta	5 piezas	$1,200.00	$6,000.00
Total			**$15,600.00**

Revegetación de Áreas Comunes e Integración Paisajística

ELEMENTO	DETALLE TÉCNICO / ESPECIFICACIÓN
FACTOR AMBIENTAL	Flora / Suelo / Fauna
ETAPA DE APLICACIÓN	Cierre de Obra / Operación Inicial
ACCIONES PRINCIPALES	• Reubicación de la flora rescatada en las áreas verdes del proyecto. • Triturado de esquilmo vegetal para colocación de acolchado • Integración paisajística con 100% especies nativas.
INDICADOR DE CONTROL	Porcentaje de supervivencia de flora replantada en áreas verdes ($\geq 85\%$)

Concepto	Cantidad / Unidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
Renta de trituradora de ramas/madera	3 meses	$26,000.00 mes	$78,000.00
Replantación y conformación paisajística en áreas comunes	Global	$75,000.00 ha.	$75,000.00
Total			**$153,500.00**

Considerando las acciones que implican esta primera etapa del proyecto tenemos que los costos referentes a la implementación de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración son los siguientes:

Tabla 21. Costos de ejecución de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración del proyecto.

Concepto	Costo total
Control y Mitigación de Emisiones de Material Particulado	$120,750.00
Obras Provisionales y Almacenes de Residuos	$63,200.00
Protección y Delimitación en Caminos y Tráfico	$50,500.00
Conservación de Suelo Orgánico y Lotificación	$31,500.00
Prevención de Derrames y Manejo de Maquinaria/Acarreos	$15,600.00
Revegetación de Áreas Comunes e Integración Paisajística	$153,500.00
Total	**$435,050.00**