I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

CABO CORTÉS

I.1.2. Estudio de Riesgo y su Modalidad.

De acuerdo con el Primer Listado y el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicados en el Diario Oficial de la Federación del 28 de marzo de 1990 y del 4 de mayo de 1992 respectivamente, el proyecto no prevé el manejo de sustancias peligrosas en un volumen igual o superior a la cantidad de reporte, por lo que no fue incorporado el estudio de riesgo en términos de lo dispuesto en los Artículos 17 último párrafo y 18 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto

De acuerdo con el Apéndice VIII de la guía para elaborar informes preventivos y manifestaciones de impacto ambiental de proyectos Turísticos, por las obras que conforman el proyecto, este se puede catalogar de la siguiente manera:

Sector:	Turismo
Tipo de proyecto:	Lotificación Hoteles, Condominios y Villas. Marina, Clubes de Playa. Ecoturismo. Restaurantes, Bares, etc. Campo de Golf. Planta Desaladora. Planta de Tratamiento. Acueducto. Aeropista. Vivero. Lagos y Canales. Áreas de Conservación Otros (Ver Cap II)

I.1.4. Ubicación del Proyecto.

El proyecto se localizará en el litoral de Baja California Sur, en la región conocida como Punta Arena, frente al Golfo de California y abarcará un predio de 3,814.645 ha. La ubicación general del proyecto y su localización respecto a la ciudad de La Paz, situada al norte del predio y San José del Cabo al sur se presentan en la figura I.1

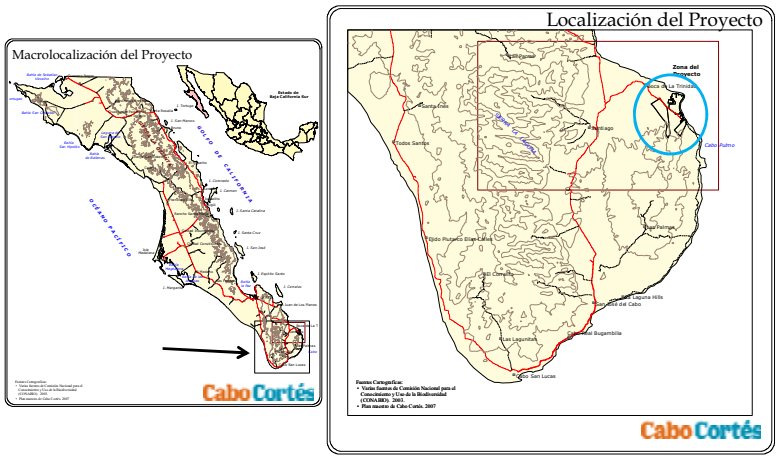


Figura I.1. Macrolocalización del proyecto en el estado de Baja California Sur, México

COORDENADAS EXTREMAS PREDIO CABO CORTÉS.		
UTM Zona 12, Datum horizontal ITRF 1992.		
	X	Y
Coordenada Extrema Norte	652586.05	2606638.72
Coordenada Extrema Sur	652098.32	2594467.32
Coordenada Extrema Oeste	647594.61	26.3492.73
Coordenada Extrema Este	657019.93	2598698.38

I.1.5. Dimensiones del proyecto.

El desarrollo turístico-residencial propuesto ocupará un terreno de 3,814.645 ha, dividido en cinco fases con las siguientes superficies (figura I.2):

Fase	ÁREA (m²)	ÁREA (Ha)
Fase 1, 2, y 3	13’584,210.764	1,358.421
Fase 5	17’557,020.810	1,755.702
Fase 4	7’005,218.466	700.522
TOTAL	38’146,450.040	**3,814.645**

I.1.6. Tiempo de Vida Útil del Proyecto y Monto de Inversión.

El tiempo de vida útil del proyecto se estima indefinido, aún y cuando se puede establecer un plazo de expectativa inicial de 50 años para los elementos físicos de las unidades residenciales, campo de golf, condominios y el resto de la infraestructura.

Sin embargo, no se contempla la etapa de abandono del sitio ya que con la correcta aplicación de los programas de mantenimiento de las estructuras, su operación puede prolongarse por un periodo de tiempo indefinido. Esto se debe a que los materiales y diseños se han seleccionado de acuerdo con las características de la región.

Se estima un monto de inversión integral para el proyecto por 2,500 millones de dólares.



Figura I.2. Ubicación general de las cinco Fases que constituyen el predio.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social del promovente.

GRE HANSA BAJA INVESTMENTS, S. DE R. L. DE C.V.

En el Anexo 4-IL-1 se presenta una copia simple del acta constitutiva de la empresa.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Protección datos

En el Anexo 4-IL-2 se presenta una copia del RFC del promovente

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

El poder del Representante Legal se incluye en el Anexo 4-IL-3.

1.2.4. Dirección del promovente.

Protección datos personales LFTAIPG

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Empresa contratada por GRE HANSA BAJA INVESTMENTS, S. DE R. L. DE C.V. para la elaboración de la MIA-R.

Corporativo Aquacultura Profesional S.A. de C.V.

Protección datos personales LFTAIPG

Nombre del Responsable Técnico del Estudio.
La presente MIA-R, así como la Planeación Ambiental y Territorial de Cabo Cortés fue Dirigida y Coordinada por:

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Empresa	Estudios y trabajos realizados
ARGEOMÁTICA	Fotografía área, deslinde y restitución
EDSA	Diseño del Plan Maestro
Consorcio de Empresas de Ingeniería, S. A de C. V.	Acueducto y Sistema de abastecimiento de agua
Grupo de Ingeniería Sagitario, S. A de C.V.	• Hidrología superficial • Geohidrología

	• Dinámica costera • Calidad del agua • Control de inundaciones • Marina • Planta Desaladora • Sistema de lagos y canales • Disponibilidad de agua
IDOM	• Sistema de abastecimiento, drenaje, tratamiento y riego de agua • Sistema de abastecimiento de energía • Sistema de transporte y disposición de residuos sólidos • Administración de trabajadores • Materiales.
Risc S.C.	• Análisis Social

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.3.4. Dirección del Responsable Técnico del Estudio.

Para solicitar información adicional de los responsables del estudio se cuenta con la siguiente dirección.

Protección datos personales LFTAIPG

II.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.

Cabo Cortés es un Proyecto Inmobiliario Integral, enfocado al mercado turístico nacional e internacional.

II.2 SELECCIÓN DEL SITIO.

Cabo Cortés responde a la política Nacional de captación y consolidación de inversiones nacionales y extranjeras, así como a las demandas y crecimiento del mercado turístico internacional.

El Proyecto encuentra en la Región Noroeste de México un área con gran potencial turístico y una ubicación estratégica para el mercado de Norte América y México, así como para el creciente mercado Europeo y Asiático.

El Estado de Baja California Sur, el Municipio de Los Cabos y su zona costera, cuentan con un Marco Legal y de Política Territorial que favorece y otorga certidumbre a la Inversión turística - inmobiliaria, lo cual se refleja en su marco legal y de política territorial, como es el caso de los instrumentos legales que a continuación se refieren:

- Ley de Desarrollo Urbano del Estado.
- Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

Adicionalmente, el Municipio de Los Cabos cuenta con numerosas áreas con valor paisajístico y natural de gran atractivo que demandan un compromiso importante para la protección del medio ambiente.

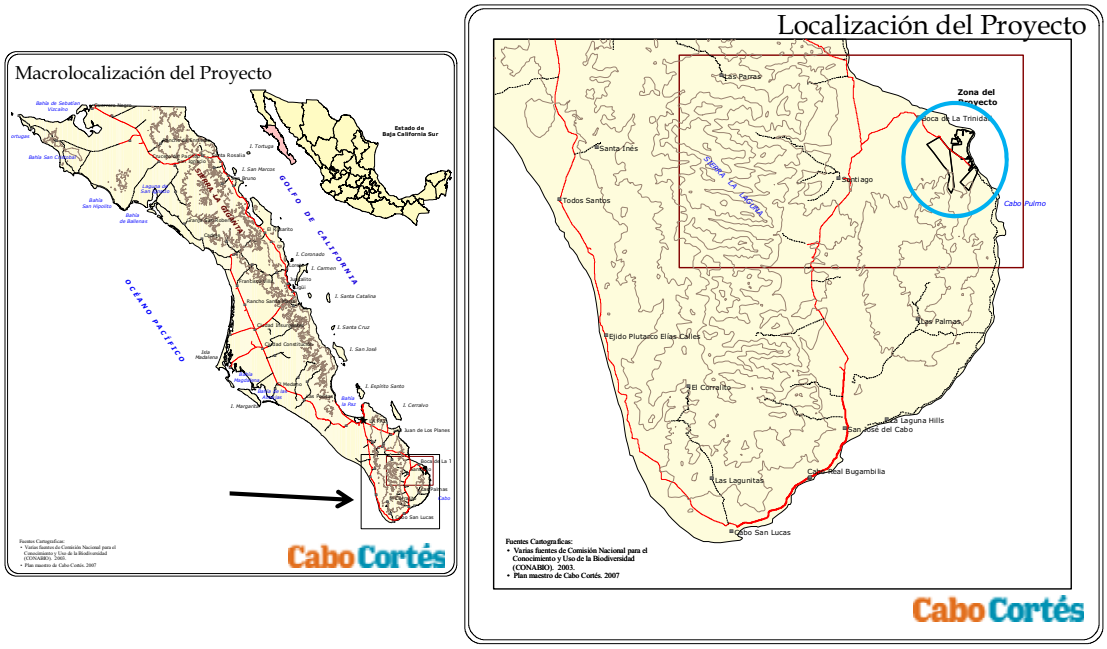
Previo a la selección del predio para el proyecto Cabo Cortés, se analizó su potencial en base a criterios legales, económicos, de mercado, sociales y ambientales que aportaron certeza respecto de una inversión inmobiliaria en la zona.

II.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Cabo Cortés se localiza en el Municipio de Los Cabos, al Sur del pueblo de “La Ribera” y al Norte del poblado “Cabo Pulmo”, colindante al Este con el Golfo de California.

Las poblaciones más próximas son al norte La Ribera (20 km aprox.) y al sur Cabo Pulmo (11 km aprox.), La carretera Federal No. 1 es la más cercana y comunica La Ribera con la Red Estatal Carretera.

El predio de Cabo Cortés mide 3,814.645 hectáreas.



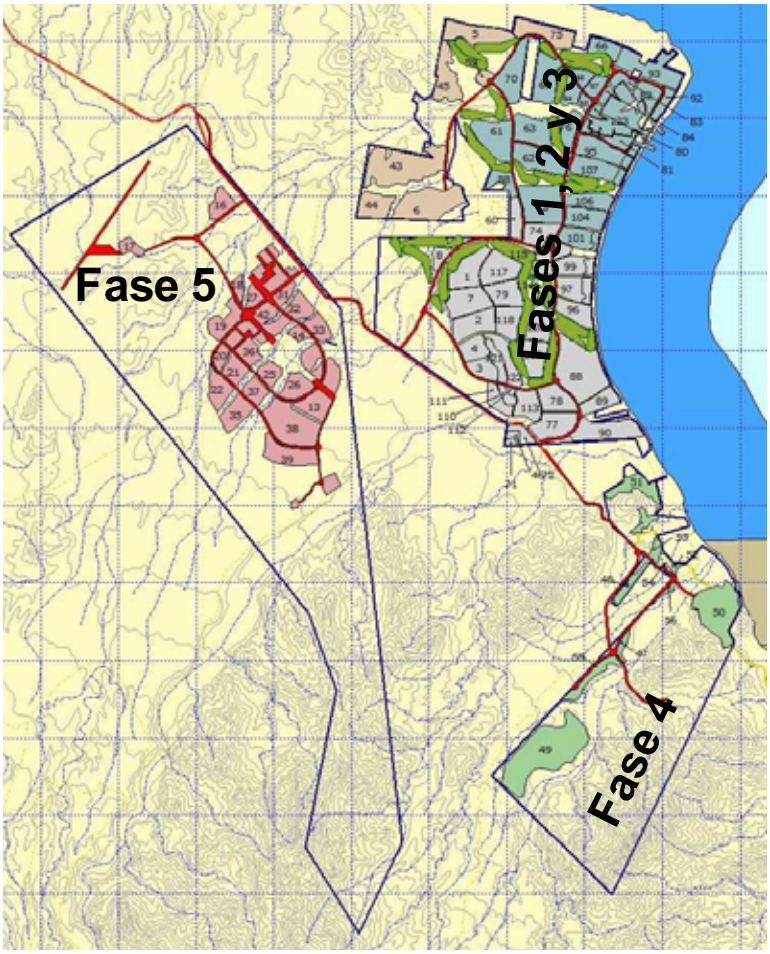


Figura II. 1. Macrolocalización del sitio del proyecto y esquema del Plan Maestro dividido por Fases.

II. 4 ANÁLISIS DE SITIOS ALTERNATIVOS

La Política Estatal y Municipal de desarrollo, así como el Marco Legal y de Planeación Territorial favorecen que proyectos de la Naturaleza de Cabo Cortés puedan desarrollarse en gran parte del Territorio Municipal, no sólo en el corredor "San José – San Lucas" sino también en la zona costera del Pacífico hacia "Todos Santos" y en el resto de la costa del Golfo de California hasta "La Ribera"; con la obvia excepción de las Áreas Naturales Protegidas, de las cuales resalta la Sierra de La Laguna.

Ejemplo de ello son los Usos de Suelo previstos en el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos que regula las 345,151 hectáreas que constituyen el Municipio de Los Cabos y asigna a 258,375 hectáreas del territorio municipal (75%) usos de suelo compatibles con Asentamientos Humanos o Desarrollos Turísticos.

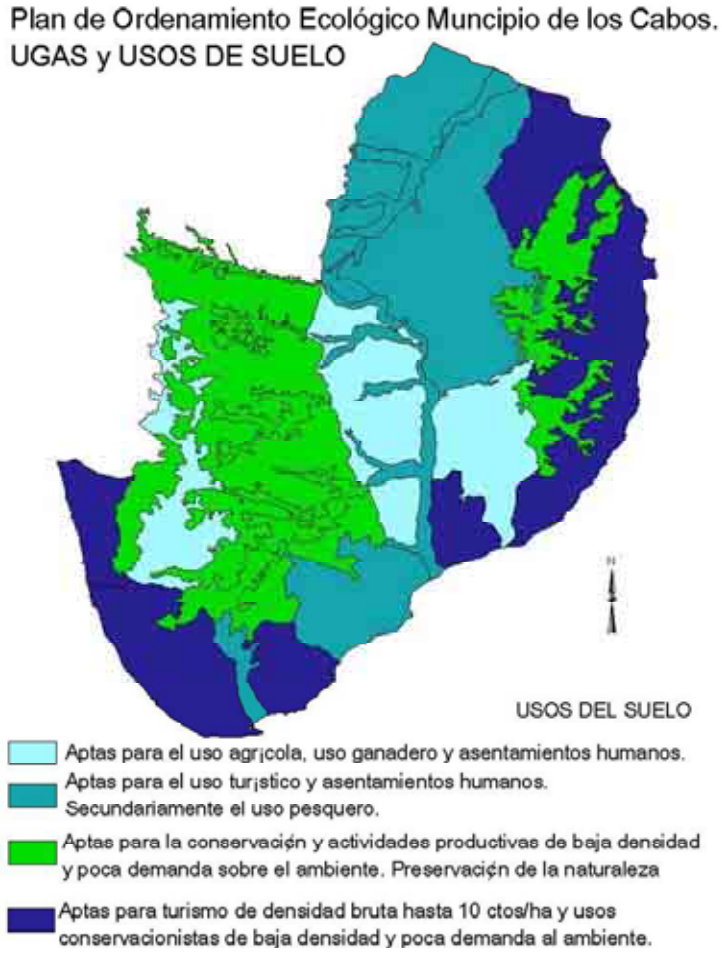


Figura II. 2. Usos de Suelo establecidos por el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos. El 75% del territorio municipal cuenta con usos de suelo compatibles con Asentamientos Humanos o Desarrollos Turísticos.

Previo a la decisión de Cabo Cortés de promover el proyecto inmobiliario, consideró su viabilidad legal y de uso de suelo, tal como consta en los siguientes oficios emitidos por el Municipio de Los Cabos (se incluye copia en el Anexo 4-IL-4 de Información Legal):

- Autorización de Uso de Suelo US/389/PU/2006 del 21 de julio del 2006
- Oficio No. 0537 del 3 de julio del 2006
- Oficio No. 0845 del 7 de noviembre del 2006
- Autorización de Uso de Suelo US/590/PU/2006 del 22 de noviembre del 2006

Dichos oficios, que fueron emitidos en favor del anterior propietario de varios de los predios adquiridos por GRE-HANSA BAJA INVESTMENTS. S de R. L de C.V. para el desarrollo de Cabo Cortés, refieren su vinculación respecto del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, único instrumento de Regulación Territorial aplicable al "Sitio del Proyecto" y así refieren su ubicación en *Zona Apta para el Turismo de Baja Densidad (10 ctos/ha) y Usos Conservacionistas de Baja Densidad y Poca Demanda al Ambiente*. Como podrá apreciarse en el Cap. III de esta MIA, si bien este Uso de Suelo es coherente con varias secciones del Predio de Cabo Cortés, también aplican otras regulaciones, específicas a las UGAs T-13, T-14 y T-19 del POET del Municipio de Los Cabos.

II.5 ANTECEDENTES Y USO ACTUAL DEL SUELO EN EL PREDIO DEL PROYECTO.

En los últimos años el crecimiento urbano del Municipio de Los Cabos lo ha llevado a convertirse en uno de los destinos de playa más importantes para el estado y favorito del turismo internacional. En 1974 el Gobierno Federal a través de FONATUR le dio impulso al municipio, creando la infraestructura para convertirlo en uno de los centros turísticos integralmente planeados más bellos del país. Se han establecido a todo lo largo del corredor turístico de 33 kilómetros de longitud, multitud de servicios como fraccionamientos residenciales, condominios, campos de golf, canchas de tenis, trailer parks, restaurantes, centros nocturnos, discotecas, bares, boutiques, y todo lo que el turista más exigente puede esperar.

Esta tendencia de transformación del uso de suelo ha tenido influencias sobre el Predio de Cabo Cortés. Previo a la intención de GRE-HANSA BAJA INVESTMENTS, S. de R. L de C.V. por desarrollar Cabo Cortés, la empresa "Bahía del Rincón S.A. de C.V." promovió en la zona un desarrollo turístico que no logró consolidarse.

Cabo Cortés es un proyecto absolutamente diferente al que en su momento promovió la empresa "Bahía del Rincón S.A. de C.V.", tanto en su dimensión como en su estrategia de planeación y vinculación con el marco legal aplicable.

Fuera de la relación de compra-venta de algunos de los predios que actualmente integran Cabo Cortés, no existe relación económica, administrativa o de decisión entre la empresa GRE-HANSA BAJA INVESTMENTS, S. de R.L de C.V. y la empresa "Bahía del Rincón S.A. de C.V."

En cuanto al Uso de Suelo al interior del predio, el 1.0% de su superficie (40 ha) están desprovistas de vegetación debido a la existencia de brechas, infraestructura, abrevaderos, rancherías, casas y una aeropista.

El restante 99 % del predio (3,774 ha) cuentan con vegetación, predominantemente matorral sarcocaule. En el Cap. IV de esta MIA se analiza a detalle las diferentes condiciones y grados de deterioro de la vegetación.

Uso de Suelo respecto del predio de Cabo Cortés(Fases, descripción en Cap II)

Clave	Descripcion	FASES 1, 2 y 3			FASE 4			FASE 5			% respecto del total del predio.
		(m²)	(Ha)	%	(m²)	(Ha)	%	(m²)	(Ha)	%	
DV	Desprovisto de Vegetación	395,076.56	39.508	2.91%							1.0
MSC/MB	Matorral Salcocaule	5,662,121.34	566.212	41.68%	1,466,177.00	146.618	20.92%	14,636,405.98	1,463.641	83.36%	57.1
SBC	Selva Baja Caducifolia							177,605.70	17.761	1.01%	0.5
MD	Matorral en zona de dunas estabilizadas (comprende la asociación matorral-vegetación de duna)	6,574,554.60	657.455	48.40%							17.2
VG	Vegetación de galería / borde	952,458.27	95.246	7.01%	8,382,174.00	553.903	79.07%	2,743,009.14	274.301	15.62%	24.2
		Sup. Acumulada	1,358.421		Sup. Acumulada	700.521		Sup.Acumulada	1,755.702		100.0
		SUPERFICIE TOTAL CABO CORTÉS			**3,814.645 ha.**						

II.6 URBANIZACIÓN DEL ÁREA

El predio del proyecto cuenta con una superficie de 3,814.645 ha. Las poblaciones más próximas son al norte La Ribera (20 km aprox.) y al sur Cabo Pulmo (11 km aprox.), La carretera Federal No. 1 es la más cercana y comunica La Ribera con la Red Estatal Carretera.

De la Ribera al Predio se accede por el camino a Cabo Pulmo, asfaltado hasta el límite sur de Cabo Cortés desde donde continúa como terracería.

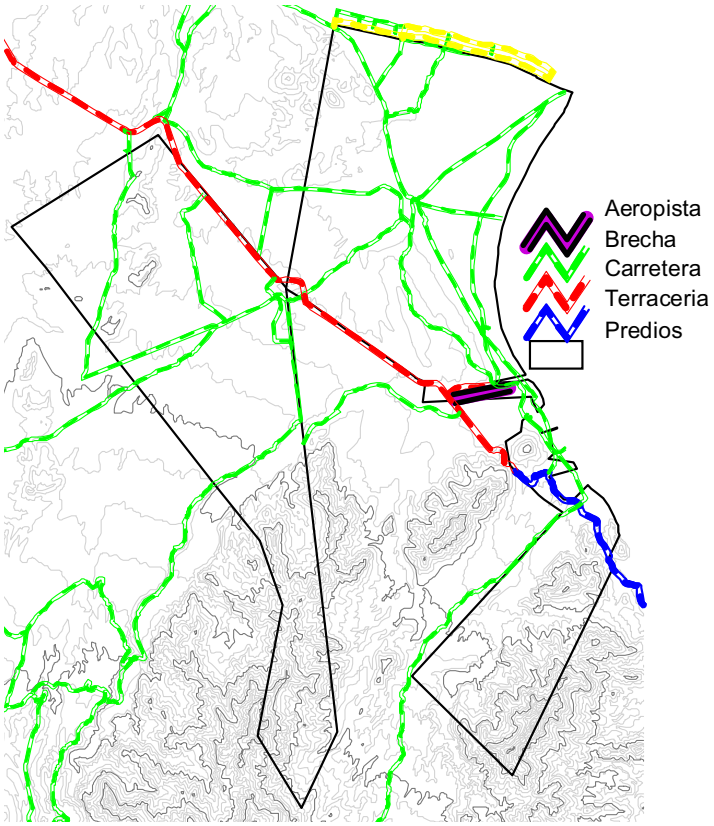


Figura II.3. Mapa de vías de comunicación en el área del Predio.

Los servicios con los que cuenta el área del proyecto se muestran en la Tabla siguiente:

TABLA II-1. NIVEL DE URBANIZACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA DEL PREDIO

	Municipio	Predio
Vías de Comunicación		
• Carreteras Federales	152 Km	La zona del predio se localiza a 20 km del entronque a la Carretera Federal No.1, en La Ribera.
• Alimentadores Estatales	76 Km	Al área del proyecto se accede por el alimentador estatal "La Ribera – Cabo Pulmo"
• Caminos Rurales	236 Km	Parte del predio del proyecto es atravesado por caminos rurales.

• Brechas Mejoradas	----	Al interior del predio y en sus áreas colindantes existen 43 km de brechas mejoradas de uso común.
• Aeropuertos	1 aeropuerto internacional	---
• Aeródromos	5 aeródromos	1 aeródromo
• Puertos Marítimos	1 Puerto	----
Infraestructura		
• Hospitales	28 Unidades Médicas en Servicio	En el predio del proyecto carece de infraestructura sanitaria y escolar. La más cercana se localiza en el Poblado de La Ribera.
• Escuelas	159 Planteles	
• Viviendas Particulares	40,866 Viviendas	En el predio existen 20 viviendas (aproximadamente) con energía eléctrica generada por celdas solares.
• Viviendas Particulares que disponen de energía eléctrica.	38,949 Viviendas	
• Viviendas particulares que disponen de agua de la red pública en la vivienda.	26,377 Viviendas	No existen en la zona del proyecto viviendas con acceso a red pública de drenaje y agua, el abastecimiento es por pozos.
• Viviendas particulares que disponen de drenaje.	38,234 Viviendas	
• Infraestructura Turística	9,704 Cuartos Disponibles	En el predio del proyecto no existe infraestructura hotelera. En los predios vecinos, así como en Punta Colorada existe infraestructura hotelera.
Servicios urbanos		
• Agua potable		El agua potable en la zona se obtiene de pozos.
• Red de aguas negras	34 Plantas de Tratamiento	No existen en la zona cercana al predio sistema de drenaje público y plantas de tratamiento.
• Colecta de Basura		500 m al Norte del Predio se localiza el tiradero a cielo abierto ocupado por el poblado de La Ribera.
• Electricidad	32,075 Usuarios La región se abastecen de la energía generada en La Paz.	El predio no está conectado a la red eléctrica.

Fuente: Sistema para la consulta del Cuaderno Estadístico Municipal Los Cabos, Baja California Sur, Edición 2006: www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem06/estatal/bcs/m008/index.htm

Nota: Los datos referidos al municipio corresponden al 31 de diciembre de 2005 y los datos para el sitio del proyecto se obtuvieron de los trabajos e investigaciones en campo.

II.7 JUSTIFICACIÓN

La intención de GRE-HANSA BAJA INVESTMENTS, S. de R. L de C.V., de promover el proyecto Cabo Cortés, se justifica en el potencial desarrollo económico y turístico del Mar de Cortés, que conforma un escenario y contexto económico favorable ligado a la viabilidad legal de inversión.

La actividad turística en el Estado de Baja California Sur ha presentado un incremento constante en los últimos seis años, según los indicadores referentes al crecimiento de infraestructura turística; número de vuelos comerciales e incremento en el número de turistas hospedados en hotel. El gran impulso que ha brindado este sector a la economía, como principal generador de empleos directos e indirectos en la construcción y en la operación de hoteles, además de la creación de nuevas empresas dedicadas a la prestación de servicios.

En conjunto, los sectores de servicios concentraron el mayor porcentaje del personal ocupado total en Baja California Sur con el 36%. De entre los servicios, el sector de mayor actividad fue el de Alojamiento y preparación de alimentos (hoteles y restaurantes), ya que ocupó el 45.2% de las personas que trabajaron en establecimientos o empresas en el estado y concentró el 56.1% de los activos fijos (edificios, locales, equipo de transporte, terrenos, mobiliario, etcétera) (Censos económicos 2004, INEGI). En el sector de Alojamiento y preparación de alimentos, la rama de Hoteles, moteles y similares ocupó el primer lugar por el porcentaje de activos fijos 67.4%.

El crecimiento del sector en el sur de la península, específicamente en Los Cabos, ha posicionado a esta región como una de las más importantes en el ámbito nacional e internacional. En la actualidad, se tienen tres aeropuertos internacionales localizados en La Paz, Loreto y Los Cabos; cinco puertos marítimos que reciben cruceros turísticos y, una red carretera de 5,315 Km, de las cuales 1,786 km son pavimentadas, 1,734 km son caminos revestidos y 1,794 km corresponden a caminos de terracerías. El crecimiento en las actividades económicas ha generado como resultado un déficit en la infraestructura de comunicaciones, terrestre, marítima y aeroportuaria, misma que ha visto rebasada su capacidad por el crecimiento del sector y que merece ser atendido para facilitar el desarrollo integral de la región y que sirva de apoyo para el mantenimiento, ampliación y modernización de la infraestructura de comunicaciones y del equipamiento turístico.

El 63.7% de las personas ocupadas en el sector de Alojamiento y preparación de alimentos del estado, está concentrado en el Municipio de Los Cabos, seguido por La Paz con 24.6%, aun cuando esta última ciudad es la capital del Estado.

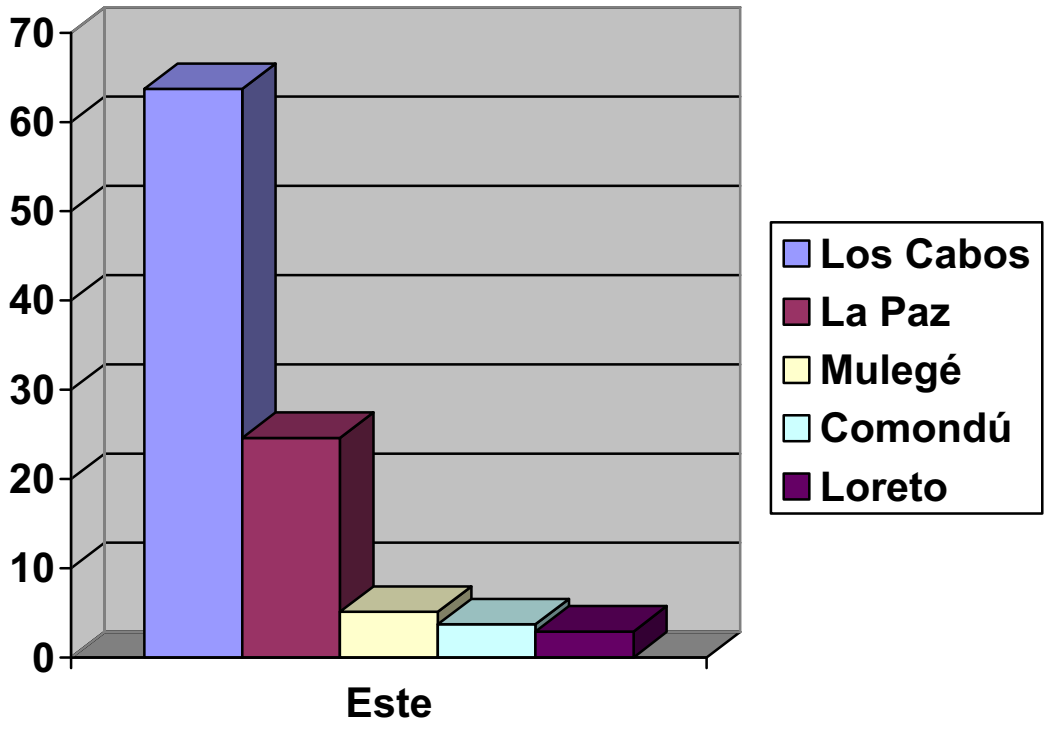


Figura II. 4. Principales municipios en Alojamiento y preparación de alimentos (hoteles y restaurantes) según el personal ocupado total, 2003 (porcentajes).

El turismo tiene un papel determinante en el desarrollo integral y armónico de la región, con una diversidad de elementos naturales que pueden ser aprovechados para la creación de atractivos turísticos que han de detonar el desarrollo económico del Estado.

Si bien la justificación básica de la inversión básica de GRE-HANSA BAJA INVESTMENTS, S. de R. L de C.V. reside en la rentabilidad de inversión, este promovente asume plenamente el objetivo de constituir a Cabo Cortés como un proyecto Sustentable, que atienda plenamente y de manera propositiva los componentes social, ambiental y económico.

Parte del compromiso de GRE-HANSA BAJA INVESTMENTS, S. de R. L de C.V., se visualiza y refiere en esta MIA, especialmente en la estrategia de diseño del Plan Maestro y ubicación de los componentes del proyecto, así como en las estrategias de mitigación ambiental. Pero también existen otras cuestiones que por su naturaleza no son mencionadas en esta MIA, como es un agenda de coordinación con el Gobierno Estatal y Municipal para asumir, compromisos precisos de financiamiento de infraestructura de utilidad social (hospitales, escuelas y viviendas) que acompañe el desarrollo de Cabo Cortés y fortalezca la atención social de la Región.

II.8 CONCEPTOS DEL PROYECTO.

Cabo Cortés ha dividido los conceptos en dos grandes grupos: a) Infraestructura y Destinos: Que refiere a los conceptos para los que se propone una ubicación precisa, plazos de construcción y criterios constructivos y de operación. B) Usuarios y consumidores de Bienes y Servicios: Que refiere a tanto a las personas (turistas, trabajadores, visitantes, etc.) como a los sistemas de operación (sistema de abastecimiento, drenaje, tratamiento y riego de agua, entre otros) que demandan acceso a recursos, bienes y servicios para su satisfacción y/o operación.

- ✓ **INFRAESTRUCTURA Y DESTINOS.**
  - Campamento de Trabajadores y Patio de Obras.
  - Vialidades.
  - Lotificación.
  - Residencias.
  - Hoteles.
  - Comercios.
  - Infraestructura para Ecoturismo.
  - Campo de Golf.
  - Marina.
  - Aeródromo.
  - Planta Desaladora.
  - Estación Depuradora (planta de tratamiento de aguas residuales).
  - Vivero.
  - Introducción de Servicios.
  - Lagos y Canales.
  - Obras de Protección y Control Hidrológico del Predio.
  - Acueducto.
  - Áreas Verdes.
  - Áreas de Conservación.
  - Clubes de Playa.
- ✓ **USUARIOS Y CONSUMIDORES DE BIENES Y SERVICIOS.**
  - Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua.
  - Sistema de Abastecimiento de Energía.
  - Sistema de Manejo, Transporte y Disposición de Residuos Sólidos.
  - Trabajadores de la construcción.
  - Trabajadores de operación.
  - Residentes.
  - Visitantes Temporales.
  - Usuarios de Playa y Zona Costera.
  - Usuarios de Atracciones Externas a Cabo Cortés.

A continuación se refieren brevemente sus características, mismas que son atendidas a detalle posteriormente.

Conceptos de Infraestructura y Destinos. Se refiere a los conceptos para los que se propone una ubicación precisa, plazos de construcción y criterios constructivos y de operación Campamento de Trabajadores y Patio de Obras.

- ✓ **Campamento de Trabajadores y Patio de Obras.**

  Es uno de los primeros conceptos a desarrollar en el proyecto. Esta será el área destinada como patios de trabajos para vialidades y servicios. Se encuentra localizada en la Fase 5 del proyecto y será el centro de operación de construcción del proyecto para la conformación de terracerías, pavimento asfáltico, cercado así como pequeñas edificaciones. Se le destinará también como zona de estancia de los trabajadores. Al concluirse la etapa de construcción, se sustituirá para albergar una zona de viviendas para los trabajadores permanentes de Cabo Cortés.

- ✓ **Vialidades**

  Este concepto incluye vialidades, calles y caminos peatonales que serán construidos por Cabo Cortés. Todos los pavimentos han sido considerados de concreto. El concepto integral prevé también: señalización, mobiliario urbano, alumbrado público, excavación y construcción de trincheras, céspedes, terracerías, pavimentos, camellones, drenaje, puentes y alcantarillas. Se divide en 5 tipos.
    - Rehabilitación de carretera existente.
    - Vialidades principales.
    - Vialidades secundarias.
    - Calles interiores.
    - Caminos y andadores peatonales.

- ✓ **Lotificación.**

  En total, Cabo Cortés prevé 55 lotes de gran dimensión y con diferentes usos (hotelero, residencial, servicios, comercio, etc.) los cuales estarán rodeados de áreas comunes (vialidades, áreas de conservación, accesos, campos de golf, etc.).

- ✓ **Residencias, Hoteles y Comercios.**

  Cabo Cortés prevé el desarrollo de infraestructura para usos habitacionales, de albergue y comerciales al interior de los 55 grandes lotes propuestos para el proyecto, con un máximo de 30,692 cuartos hoteleros o su equivalente a 10,230 viviendas (factor de conversión 3 ctos. / 1 vivienda). En la descripción detallada se explican las densidades y usos propuestos por lote.

- ✓ **Infraestructura para Ecoturismo.**

  Siendo que Cabo Cortés destinará el 64.9% de la superficie total del predio como áreas de conservación, prevé integrar al manejo de dichas zonas actividades de

ecoturismo (caminata, avistamiento de fauna, educación ambiental, etc.) que diversifiquen las actividades de sol y playa y reduzcan presión de uso a la zona costera.

✓ **Campos de Golf / Clubes de Golf**

Cabo cortés prevé el desarrollo de 2 campos de golf de 27 hoyos, para un total de 54 hoyos asociados a Clubes de Golf y restaurantes, Academia de golf y campo familiar. Para su construcción se prevé un diseño tipo "*Link Golf Courses*" que integre elementos naturales originales existentes en el predio minimizando la superficie ocupada por pastos, a efecto de reducir la demanda de agua para riego y el uso de agroquímicos. El campo de golf estará totalmente integrado al Sistema de drenaje y tratamiento de aguas residuales de Cabo Cortés.

✓ **Marina**

Se construirá una marina que cubrirá un área de 66 hectáreas, de las cuales 27 corresponderán a la dársena. Para crear la marina, se excavara el área de tierra necesaria, para finalmente permitir la entrada de mar. La marina tendrá la capacidad de alojar 490 posiciones de atraque e incluirá la construcción de dos rompeolas de 220 metros de longitud para proteger la zona del canal de acceso.

✓ **Aeródromo**

Cabo Cortés cuenta actualmente con una pista de aterrizaje con todos los permisos requeridos en orden y vigentes. Se pretende re-localizar la pista de su posición existente frente al mar, hacia los terrenos más elevados en la parte oeste de la propiedad denominada Fase 5. La pista se espera que tenga una longitud de 2,000 m con un ancho de 25 m. Este concepto incluye también la infraestructura de apoyo y servicios a las aeronaves y usuarios.

✓ **Planta Desaladora**

Los requerimientos de agua del proyecto obligan a la obtención, desde la etapa de construcción, de agua potable mediante fuentes alternas a pozos. Por lo que se incluirá un sistema de co-abastecimiento mediante plantas desalinizadoras. Este concepto incluye una toma marina, las líneas de conducción de agua salina hasta la(s) planta(s), la conexión de agua potable al sistema de distribución y una línea de descarga al mar. El sistema está contemplado con un crecimiento modular, de modo que durante la etapa de construcción, se construyan el sistema básico y líneas principales, mientras que la planta final, se desarrolle en concordancia con el desarrollo de todo el proyecto.

- ✓ **Planta de tratamiento de Aguas residuales /Estación Depuradora.**

  Cabo Cortés está ubicado en una zona donde no existen servicios municipales de alcantarillado y recolección de aguas negras. Siendo que este tema posee gran relevancia desde el punto de vista ambiental, el proyecto considera el tratamiento de éstas aguas y la reutilización del volumen total generado. Está contemplado un sistema principal de tratamiento o depuración a base de plantas modulares, funcionando mediante la tecnología de lodos activados que permita su desarrollo conjuntamente con las demandas del proyecto. Su ubicación está propuesta considerando topografía y ubicación estratégica respecto de los conceptos del proyecto.

- ✓ **Vivero**

  El proyecto requerirá por motivos tanto ambiéntales como de manejo la existencia de un vivero, donde se ubiquen temporalmente individuos rescatados de plantas para ser replantados, así como para cumplir con los requerimientos de climatización de plantas nuevas, requeridas por las disposiciones ambientales como medida de mitigación de los efectos ocasionados por el desarrollo. Por otro lado, para el mantenimiento de las áreas verdes, se hace indispensable la creación de un vivero para proveer de los servicios adecuados de jardinería al desarrollo, que prevé exclusivamente el uso de especies nativas de la región.

- ✓ **Introducción de Servicios**

  Cabo Cortés prevé la instalación de sistemas de abastecimiento de servicios, para lo cuál se instalarán: Líneas de distribución eléctrica, de agua potable, de riego y aguas grises, de drenaje, de drenaje pluvial, telefónicas y demás infraestructuras asociadas. El 100% de esta infraestructura de distribución se colocará de manera subterránea, asociada a las vialidades.

- ✓ **Lagos y Canales**

  En el Sitio del Proyecto Cabo Cortés existen lagos temporales que en época de lluvias y por un periodo corto (días), reciben y acumulan el agua escurrida de los arroyos La Querencia y Las Lagunas. Fuera de esos periodos de lluvia los lagos permanecen totalmente secos y desprovistos naturalmente de vegetación. Cabo Cortés prevé integrar uno de los lagos al sistema de recepción, abastecimiento y riego de agua, transformándolo de temporal a permanente e integrarlo a un sistema de canales con vegetación acuática nativa de la región. Con ello, además de incrementar los frentes de agua, se conforma un ecosistema que de servicios de hábitat a flora y fauna, residente y migratoria e incremente los servicios ambientales que actualmente ofrece. Este concepto contempla movimientos de tierra,

conformación del fondo para crear un depósito permanente de agua, al igual que un sistema de bombeo que promueva aeración del agua depositada para mantener su calidad en condiciones óptimas.

- ✓ **Obras de Protección y Control Hidrológico del Predio.**

  Como se refiere ampliamente a lo largo de esta MIA, Cabo Cortés se localiza en varias microcuencas atravesadas por arroyos temporales. Si bien, el Plan Maestro está diseñado para prevenir eventos de inundación o de afectación a cauces y procesos hidrológicos, resulta indispensable desarrollar obras de protección y control hidrológico. Específicamente se trata de presas de gavión (control de erosión) y bordos de contención de avenidas localizados en sitios estratégicos para prevenir adecuadamente eventos extremos.

- ✓ **Acueducto.**

  Cabo Cortés cuenta con concesiones (CONAGUA, Anexo 4-IL-5) de explotación y uso de 4' 500,000 ^{m3}/año de agua proveniente del acuífero del Río Santiago mediante la instalación de tres pozos. El acuífero está ubicado al norte del poblado de La Ribera. A fin de transportar el agua al sitio del proyecto se prevé la construcción de un acueducto (entubado) de 17 km de longitud. El abastecimiento de agua concesionada complementará el abastecimiento de agua a través de la Planta Desaladora.

- ✓ **Áreas Verdes.**

  Se refiere al conjunto de áreas jardinadas con vegetación nativa de la región, que se integrará a los lotes hoteleros, residenciales, comerciales, así como los camellones y áreas públicas. Su mantenimiento requiere de riego y manejo estético.

- ✓ **Áreas de Conservación**

  Se refiere al conjunto de áreas libres de infraestructura y que mantendrán los elementos y procesos naturales. Cabo Cortés destinará el 64.9% de la superficie total del predio como áreas de conservación, para lo cual diseñará programas de manejo, monitoreo y vigilancia que aseguren su permanencia, restauración y evolución natural.

- ✓ **Clubes de Playa**

  Cabo Cortés prevé el desarrollo de Clubes de Playa elaborados con infraestructura ligera y de bajo impacto, que respeten las áreas de playa y duna activa.

Conceptos de Usuarios y Consumidores de Bienes y Servicios. Se refieren a las personas (turistas, trabajadores, visitantes, etc.), así como a los sistemas de operación

(sistema de abastecimiento, drenaje, tratamiento y riego de agua, entre otros) que demandan acceso a recursos, bienes y servicios para su satisfacción y/o operación.

- ✓ **Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua.**

  Este concepto se refiere al conjunto funcional y operativo necesario para satisfacer las demandas de agua y tratamiento de aguas residuales de Cabo Cortés. Abarca la operación de infraestructura diversa: Acueducto, Planta Desaladora, Tuberías de distribución, Drenaje, Drenaje Pluvial, Riego, Lagos y Canales y Pozos de Inyección. Cabo Cortés ha optado por asumir un criterio funcional y operativo que permita integrar estos conceptos y por ende estar en condiciones de regular y controlar las dinámicas de abasto, uso y rehuso del agua, con el único objetivo de alcanzar el máximo de eficiencia en el uso de este recurso natural, permitido por la tecnología disponible.

- ✓ **Sistema de Abastecimiento de Energía.**

  El suministro de energía es uno de los principales elementos a considerar, debido a que la mayoría de los sistemas del proyecto requerirán de energía eléctrica para su operación. Se ha asumido que se podrá obtener el suministro de energía eléctrica a través de CFE (“Comisión Federal de Electricidad”) en el conocimiento de que en el caso de que se requirieran de fuentes alternativas de energía eléctrica, existen otras opciones. Cabo Cortés ha asumido un compromiso por reducir su dependencia energética, para lo cual tiene como objetivo generar parte de la energía requerida para el proyecto a partir de energía solar. La energía que se genere por vía solar se destinará esencialmente a tareas de iluminación debido a que no puede soportar requisitos de gran potencia. Durante la etapa de construcción se prevé el abastecimiento de electricidad por medio de generadores temporales.

- ✓ **Sistema de Manejo, Transporte y Disposición de Residuos Sólidos.**

  Cabo Cortés generará desechos sólidos, debido a la falta de servicios públicos se ha propiciado que en la zona se haga uso de tiraderos a cielo abierto, uno de los cuales se localiza a 500 m del límite del predio. Cabo Cortés ha asumido la necesidad de contar con un sistema integral de recolección, manejo, clasificación, transporte y disposición de residuos que, además de atender al proyecto, asuma en coordinación con las autoridades municipales, la construcción de un relleno sanitario (apegado a las normas) que sustituya el uso de tiraderos.

- ✓ **Trabajadores de la construcción y Trabajadores de operación. Residentes. Visitantes Temporales. Usuarios de Playa y Zona Costera. Usuarios de Atracciones Externas.**

  Cabo Cortés ha decidido considerar este aspecto como uno de los conceptos más importantes del proyecto, que abarca el personal que soporte su desarrollo y los

usuarios. Con ello, se tiene en cuenta la posibilidad de proponer mecanismos de información, participación y educación que incrementen una interacción respetuosa con el ambiente y con los recursos naturales externos al proyecto, particularmente el ANP Cabo Pulmo y su área de influencia.

II.9 DEMANDA DE SERVICIOS Y MATERIALES PARA EL PROYECTO

Debido a la condición de aislamiento y falta de urbanización en el predio de Cabo Cortés, se requiere implementar sistemas de acceso a servicios y materiales. A continuación se refieren los parámetros básicos del agua, electricidad, basura y materiales. A lo largo del presente capítulo se refieren las diferentes soluciones previstas para cubrir estas necesidades.

Necesidades		Dimensión	
Agua[1]			
	Demanda Agua dulce acumulada por Fase		
	Fase I	5,456.36	m3/año
	Fase I+II	8,631.30	m3/año
	Fase I+II+III	8,904.28	m3/año
	Fase I+II+III+IV	10,376.75	m3/año
	Fase I-V	**10,641.68**	**m3/año**
	Demanda Agua salada acumulada por Fase		
	Fase I	13,640.90	m3/año
	Fase I+II	10,327.79	m3/año
	Fase I+II+III	11,320.09	m3/año
	Fase I+II+III+IV	14,691.41	m3/año
	Fase I-V	**15,865.17**	**m3/año**
Electricidad			
	Fase I	52,079.58	kVA
	Fase II	29,358.00	kVA
	Fase III	1,449.00	kVA
	Fase IV	13,882.68	kVA
	Fase V	4,032.00	kVA
	Carga Total	**100,801.26**	**kVA**
Basura			
	Habitacional	31.444	t/año-s
	Planta de Tratamiento	2.713	t/año-s
	Limpieza de calles	2.873	t/año-s
	Mantenimiento zonas verdes	2.235	t/año-s
	Residuos hospitalarios	28.000	t/año-s
	Total Acumulado	**39.266**	**t/año-s**

[1] Demanda: se obtiene multiplicando los consumos unitarios correspondientes a cada tipo de servicio por el número de habitantes, sumando los valores estimados de pérdidas.

NOTA: LOS CALCULOS CORRESPONDEN A LAS CINCO FASES DE CONSTRUCCION

Materiales

Materiales producto de banco de préstamo.
Materiales Asfálticos y emulsiones para impermeabilización.
Concreto hidráulico para vialidades, guarniciones y banquetas.
Acero de refuerzo para concreto hidráulico.
Tubería para agua y drenaje sanitario.
Piezas especiales, válvulas y sistemas de control.
Tuberías para redes de energía y telefonía.
Equipamiento hidráulico sanitario y eléctrico.

Solo se tienen las características generales de los materiales requeridos para el proyecto. No se mencionan cantidades

II.10 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO

En este apartado se mencionan los principales materiales que Cabo Cortés requerirá durante la etapa de construcción relacionados con la lotificación, conformación de terracerías y plataformas, redes de infraestructura, servicios municipales y edificaciones. La región cuenta con distribuidores de materiales prefabricados, como concretos, registros, guarniciones, tapas de registros, etc. ahorrando considerablemente el uso de agua dulce en etapa de obra al disminuir su fabricación en sitio.

Características generales de los materiales requeridos para el proyecto:

Materiales producto de banco de préstamo.

- **Arena.**
  Se podrán aprovechar los volúmenes de excavación en arena del propio terreno para conformación y desplante de plataformas de vialidades y lotes.
- **Grava y Boleos de roca de diferentes tamaños**.
  En la zona existen bancos de materiales comerciales de roca y grava explotados por particulares en un radio de 50 Km. de distancia del sitio de proyecto.

Materiales Asfálticos y emulsiones para impermeabilización.
Los materiales asfálticos y emulsiones para impermeabilización de terracerías y pavimentos permitidas por la normatividad ambiental para su uso en obras de construcción están disponibles en las cabeceras municipales de La Paz y San José del Cabo.

Concreto hidráulico para vialidades, edificaciones, guarniciones y banquetas.
En la zona existen suministro de concreto hidráulico a través de dos plantas de concreto hidráulico, ubicadas en La Paz y San José del Cabo. A través de estos dos sitios se distribuye la mayor parte de concreto para la zona del corredor turístico de Los Cabos y La Paz. Existen también distribuidores de guarniciones prefabricadas en las zonas de La Paz y Los Cabos.

Acero de refuerzo para concreto hidráulico.
Existen distribuidores de acero de refuerzo en las cabeceras municipales de La Paz y Los Cabos, cuenta con diámetros comerciales para la utilización de varillas en estructuras de concreto reforzado.

Tubería para agua y drenaje sanitario.

En la zona de San José del Cabo existen distribuidores de materiales especializados en el tema de tuberías. En la zona ya se cuenta con distribución de tuberías especiales para el uso particular en redes de agua potable y drenaje sanitario y pluvial. Los materiales disponibles son: Polietileno de Alta Densidad (PAD), Policlururo de Vinilo (PVC) y Cobre.

Piezas especiales, válvulas y sistemas de control.

Los mismos distribuidores de tubería de agua potable y drenaje de San José del Cabo y La Paz cuentan con distribución de piezas especiales, válvulas de seccionamiento y sistemas de control hidráulico.

Tuberías para redes de energía y telefonía.

En el corredor turístico de San José del Cabo y Cabo San Lucas, existen distribuidores de tuberías para redes de infraestructura eléctrica de PAD y PVC. Actualmente existen también distribuidores de registros prefabricados para las redes de infraestructura eléctrica y telefónica, además de sistemas de iluminación comercial como postes, luminarias y registros de alumbrado.

Equipamiento hidráulico sanitario y eléctrico.

En las cabeceras municipales de San José del Cabo y La Paz existen distribuidores de motores, bombas y equipos de uso hidrosanitario. Asimismo, existen también distribuidores de transformadores y subestaciones eléctricas, equipos de medición y control eléctrico aunque es probable que algunas características especiales de equipos tengan que solicitarse de otras regiones del País.

Materiales que se pueden obtener durante las excavaciones para la construcción de la marina.

El material extraído es de naturaleza básicamente granular: arena bien o mal graduada o muy poco arcillosa (SW-SC, SP-SC, SC) colores café claro o gris claro, con vestigios de concha. Estos materiales pueden emplearse en:

- Rellenos estructurales para sobreelevar la superficie del terreno
- Conformación de terracerías y capa subrasante dentro de la estructura de pavimentos.
- Rellenos de zanjas para instalaciones y de cimentaciones superficiales.

Bancos de Roca.

Se llevó a cabo un reconocimiento geológico para identificar bancos potenciales que puedan ser utilizados para la construcción de las estructuras de protección de la marina y protecciones marginales. El recorrido se realizó en un radio del orden de 50 Km desde el sitio de estudio, con el objeto de ubicar por lo menos dos sitios capaces de suministrar el material requerido.

La investigación de la zona en busca de bancos arroja una distancia total recorrida de aproximadamente 350 Km. De las unidades geológicas referidas, aquella que es

susceptible de ser aprovechada como banco de roca para rompeolas es SOLO UNA: roca intrusiva (Kgr).

Los bancos de materiales de donde se ha extraído roca en la zona son de granito, ya sea como cantera para acabados o para su uso en la construcción y la elaboración de concreto en la zona. Existen otro tipo de rocas como tobas que se distribuyen en la parte central de la Sierra de La Trinidad y Agua Escondida, así como areniscas muy compactas ubicadas al Noroeste de la población de La Ribera. Los bancos de granito se encuentran hacia el Surponiente, Poniente y Norponiente de Punta Arena.

Desde Cabo Cortés a los potenciales bancos dentro de la Sierra Santa Clara se tendrían que rehabilitar no menos de 20 a 35 Km de terracería. En función de lo anterior, se buscó, además de los bancos de roca que fueron usados para Los Cabos, otros dos posibles bancos con acceso existente y a menos de 50 Km del Sitio del Proyecto. Los sitios adicionales se ubican entre la población de La Ribera y Buenavista, Cerro La Corona, y el otro ya en la zona de la Sierra La Pintada, justo al Suroeste del proyecto.

Así, se eligieron finalmente tres potenciales bancos que se identifican en las siguientes figuras, así como la formación geológica a la que pertenecen.



Figura II.5. Localización de los Bancos de Roca Investigados.

Calificación de Bancos

A partir de la información recabada, se presenta una tabla resumen donde se incluyen los tres bancos de roca localizados. En esta tabla, se incluye al final su posible aptitud para ser utilizado como banco de suministro para la construcción de la infraestructura del proyecto. Esta calificación se basa en las cualidades definidas de manera megascópica y en los resultados de laboratorio.

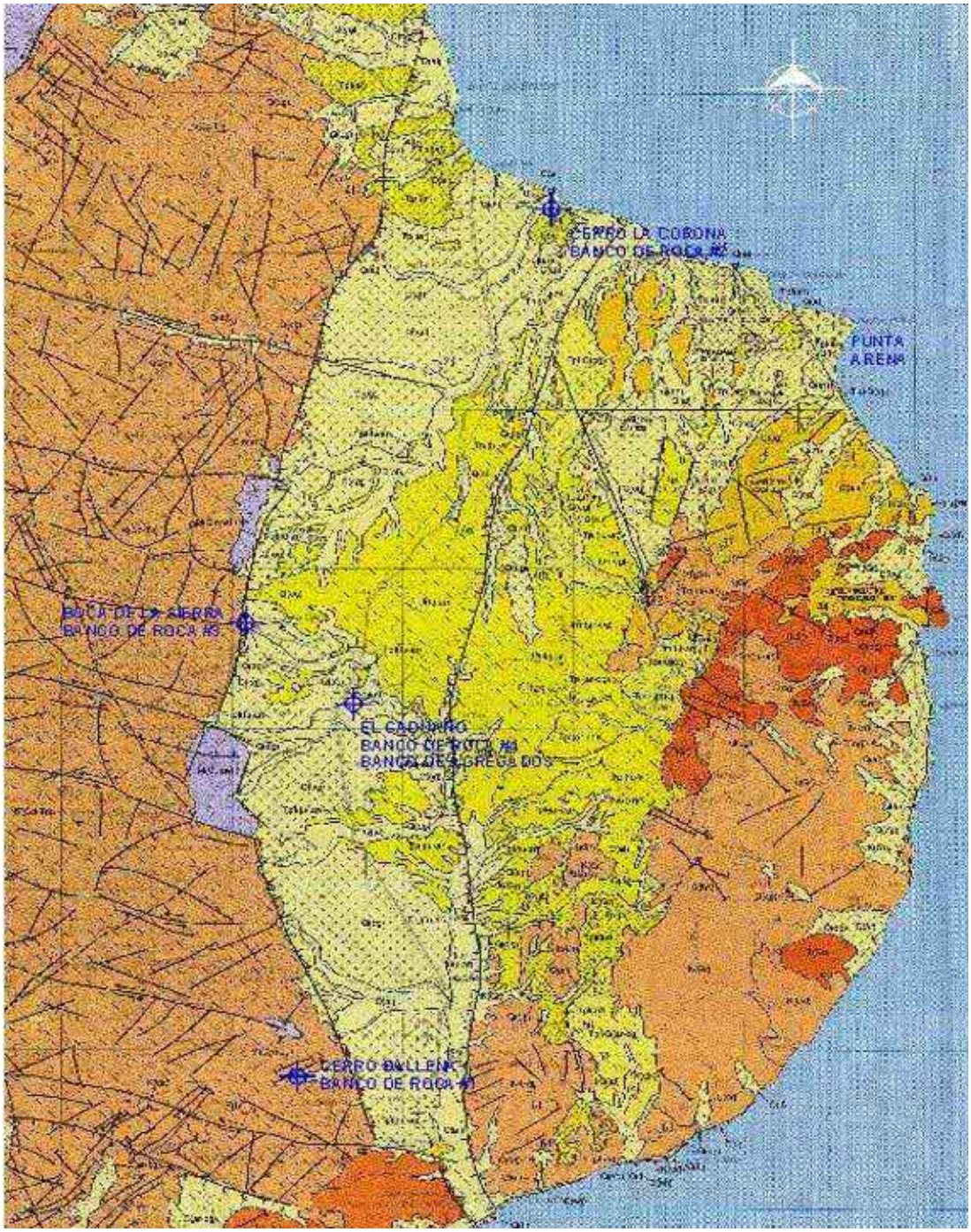


Figura II.6. Geología de la zona y localización de los Bancos de Roca Investigados.

Así, la calificación asignada a los bancos de material, emplea la siguiente escala de aceptación:

MAP, más que aceptable y preferente
MA, más que aceptable
A, aceptable simplemente
AC, aceptable con limitación
I, inaceptable.

Tabla II.2. Calificación de Bancos.

Resumen de Bancos Identificados						
Banco	**Nombre**	**Litología**	**Distancia a Punta Arena (Km)**	**Uso actual**	**Calidad**	**Calificación**
B-01	**Cerro La Ballena**	**Granito de buena calidad y tamaño**	**90.3**	**Explotado en pepena**	**Cumple normas de PEMEX, pero no cumple DLA en la norma ASTM.**	**A**
B-02	**La Ribera**	**Metacuarcita fracturada de tamaño medio.**	**22.9**	**Poco explotado**	**No cumple 2 de 4 ensayes, en las normas de PEMEX y ASTM.**	**I**
B-03	**Boca de la Sierra**	**Granodiorita y Tonalita de buena calidad y tamaño**	**56.4**	**Nunca explotado**	**Cumple adecuadamente normas PEMEX y ASTM.**	**MAP**

De donde se concluye que el suministro de roca específicamente para la construcción de rompeolas del proyecto puede provenir, preferentemente, del banco B-03, Boca de Sierra, distante 56.4 Km del sitio de estudio. Debe destacarse que para el banco B-03 propuesto debe obtener todavía los permisos necesarios para su explotación, ante las Autoridades Estatales y Municipales, así como negociar su explotación.

II.11 DISEÑO DEL PLAN MAESTRO CABO CORTÉS.

El diseño del Plan Maestro Cabo Cortés, siguió un proceso integral apoyado en aspectos ambientales, legales, sociales y económicos, que asumió el esquema sugerido por la propia SEMARNAT[1] para proyectos turísticos, cuyo objetivo es prevenir desde la etapa de planeación conflictos en la toma de decisión. Dicho proceso se refiere a continuación aclarando que los primeros tres pasos justifican el ejercicio de diseño del Plan Maestro de Cabo Cortés.

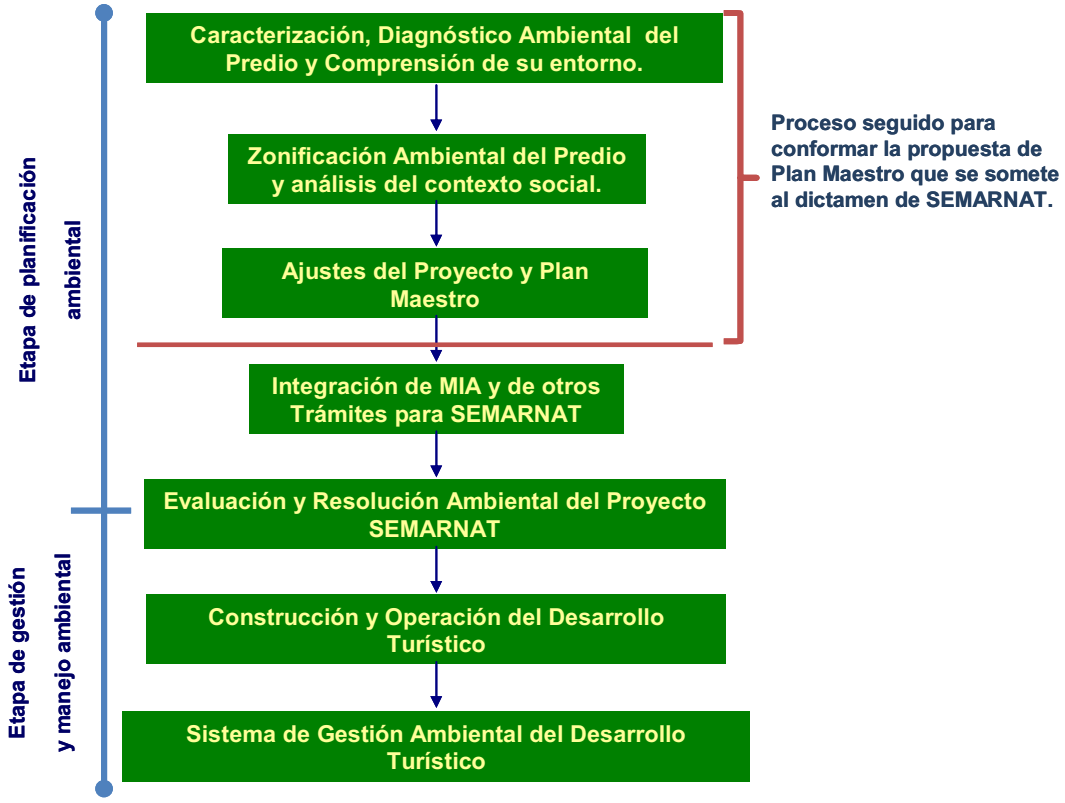


Figura II.7. Esquema general del Proceso integral para la realización de proyectos turísticos.

La comprensión plena del proceso de diseño que se describe en este apartado, requiere forzosamente de la lectura del Capítulo IV de esta MIA, en el que describe y explica a detalle las diferentes variables ambientales, sociales, demográficas y económicas que definen la condición y tendencias del Sistema Ambiental Regional en que se insertará Cabo Cortés. Igualmente el contenido del Capítulo III de esta MIA aporta información sustantiva respecto de los criterios legales y de política ambiental que fueron considerados para el diseño del Plan Maestro.

[1] Reflexiones y Acciones para el Desarrollo Turístico, sostenible derivadas de la Evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano, Sistema Ambiental Punta Bete - Punta Maroma: www.**semarnat**.gob.mx/informacionambiental/Publicacion/caribe.pdf

A continuación se realiza una descripción breve del proceso de obtención y análisis de información, conformación de cartografía de gran detalle (escalas 1:5,000 y 1:50,000), definición de integridad ambiental del "Sitio del Proyecto", vinculación con los instrumentos legales aplicables y asignación de criterios de uso que orientaron el diseño del Plan Maestro y varias de las políticas de Cabo Cortés, con el objetivo de prevenir impactos ambientales significativos, conflictos sociales o contravenciones al marco legal de observancia en la Región.

Como se refiere ampliamente en el Cap IV, previo a la elaboración del Plan Maestro se realizó una caracterización y diagnóstico ambiental detallado del Sistema Ambiental Regional y del Sitio del Proyecto. Ese proceso requirió de tres etapas de análisis que se refieren a continuación:

a) Análisis territorial.- Este punto incluye la identificación y localización de los elementos bióticos y abióticos presentes en el territorio, resulta indispensable para los siguientes conceptos requeridos en la MIA:
    - Delimitación y descripción del Sistema Ambiental Regional y del "Sitio del Proyecto"
    - Generación de cartografía específica. Para el SAR con la información oficial disponible (INEGI escala 1:250,000) y para el "Sitio del Proyecto" a partir de fotointerpretación y verificaciones en campo (escalas 1:5,000 y 1:50,000).
    - Zonificación ambiental.
    - Vinculación con los instrumentos legales aplicables, particularmente los de índole territorial.

b) Análisis funcional.- A partir del conocimiento de los elementos bióticos y abióticos y su distribución, así como de la interpretación del territorio basado esencialmente en identificar expresiones y evidencias de los ciclos y procesos naturales. Este análisis es la base del concepto de Integridad Funcional del Ecosistema aplicado en la MIA.

c) Análisis de tendencias de desarrollo y deterioro de la región.- Con el que se propondrá un escenario de eventos y efectos a partir del estudio de los resultados de los anteriores análisis y particularmente del cruce con información socioeconómica, así como con las disposiciones de los instrumentos legales aplicables a la región y las políticas de desarrollo.

Cada uno de estos análisis aportó información particular (Ver Cap IV y anexos técnicos) que se integró a través de ejercicios cartográficos, vinculando también los criterios y restricciones de los instrumentos legales aplicables bajo el siguiente esquema:

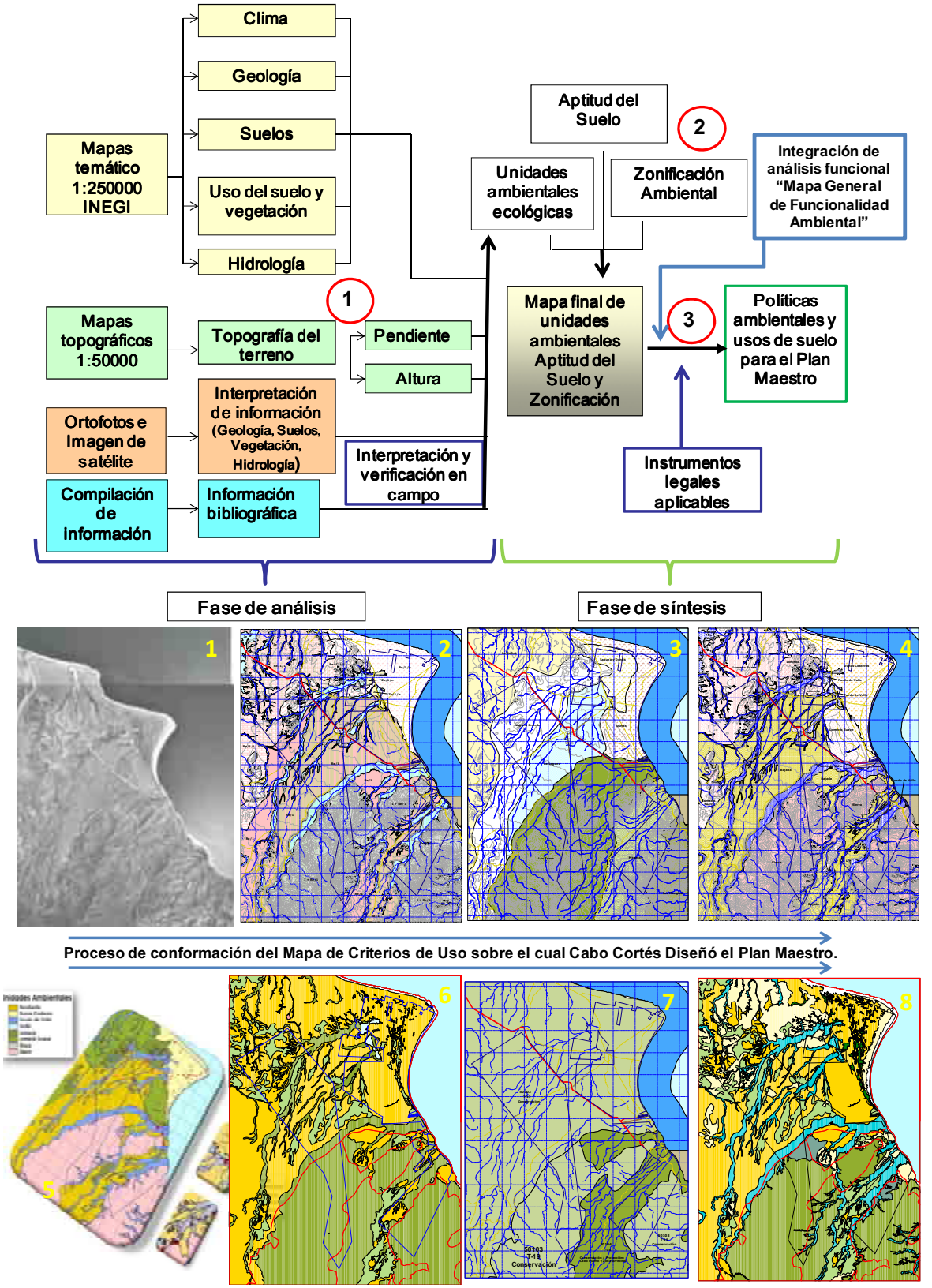


Figura II.8. Proceso de conformación de mapa base para diseño del Plan Maestro.

1.- Ejemplo de Ortofoto del "Sitio del Proyecto" (la fotointerpretación se realizó con Ortofotos a escala 1:5,000 Argeomática 2007). **2 y 3.-** Ejemplo de la cartografía temática (edafología, geología, hidrología, topografía, vegetación) elaborada a escala 1:5,000, resolución 50 veces mayor a la disponible de INEGI para la Región. **4.-** reducción del mapa de unidades ambientales para el "Sitio del Proyecto" producto de la integración de variables ambientales (edafología, geología, hidrología, topografía, vegetación). **5.-** ejemplo del ejercicio de cruce de los registros obtenidos por muestreo de flora y fauna georeferenciados con el mapa de unidades ambientales. **6.-** Reducción del mapa general de Funcionalidad Ambiental producto de la integración de información diversa (edafología, geología, geohidrología, hidrología, topografía, vegetación, unidades ambientales, registros de flora y fauna, dinámica costera, entre otros, ver cap IV), **7.-** reducción del Mapa de Vinculación del "Sitio del Proyecto con las disposiciones legales aplicables, POET, POEM del Golfo de California, ANP Cabo Pulmo, entre otras. **8.-** Mapa General de Criterios de Uso producto de la integración de todos los mapas y análisis antes referidos y en base al cual se diseñó el Plan Maestro de Cabo Cortés.

Mapa de Criterios de Uso. Base para el Diseño del Plan Maestro de Cabo Cortés.

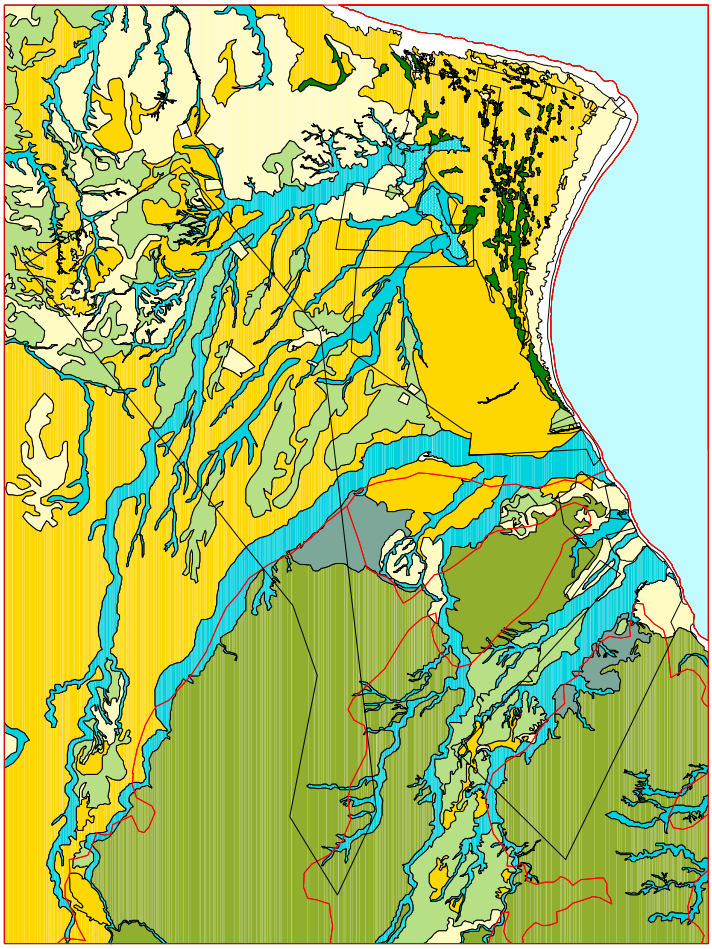


Figura II.9. Mapa de Criterios de Uso para el Sitio del Proyecto.

La lectura del mapa debe considerar que integra lo siguiente:

- ✓ **Aspectos Ambientales**: Uno de los insumos del mapa de "Criterios de uso" ha sido la información ambiental de tres tipos:

  - Información temática (vegetación, hidrología, erosión, etcétera, ver Cap IV).
  - Información de procesos (hidrodinámica, geohidrología, dinámica costera, etcétera, ver Cap IV).
  - Información de funcionalidad ambiental (corredores biológicos, áreas vulnerables, productividad, etcétera, ver Cap IV).

- ✓ **Aspectos Legales**: Una vez clasificado ambientalmente el territorio se asignaron valores de observancia y cumplimiento legal que permitieron identificar con exactitud (escala 1:5,000) aquellos elementos, sitios, procesos y recursos naturales para los cuales el marco legal aplicable (POET, POEM GOLFO DE CALIFORNIA, ANP Cabo Pulmo, NOM-059-SEMARNAT-2003) establece disposiciones específicas.

Este mapa de "Criterios de Uso" representa la **Política y Compromisos ambientales, legales y de expectativa, asumidos por Cabo Cortés** respecto del territorio en que se inserta y es la base para las decisiones de diseño, dimensión y ubicación de los conceptos que constituyen el Plan Maestro del Proyecto. A continuación se refieren los principales criterios asumidos por la Dirección de Cabo Cortés respecto del diseño del Plan Maestro. Estos son criterios basados en lo sugerido por la propia SEMARNAT[2] como útiles para prevenir conflictos ambientales, sociales y legales en la planeación y evaluación de impacto ambiental de proyectos turísticos:

Políticas y Compromisos Ambientales, Legales y de Expectativa asumidos por la Dirección de Cabo Cortés para el desarrollo del Plan Maestro y del proyecto:
1. Reconocer el predio de Cabo Cortés como parte de un sistema ambiental mayor que está constituido por ecosistemas diversos; cuya fragilidad, estructura y funcionamiento se extiende fuera de los límites de la propiedad privada.
2. Aceptar que los ecosistemas donde Cabo Cortés pretende invertir en un desarrollo turístico, así como sus recursos naturales asociados, son un bien natural cuya persistencia es una responsabilidad que se comparte con los demás propietarios de predios a través de un uso inteligente, racional y razonado.
3. Asumir que la preservación de la estructura y función básica de los ecosistemas, así como de su estado de salud, representan la garantía del desarrollo turístico sostenible y a la vez, de la calidad del sitio como destino turístico.
4. Previo al diseño del Plan Maestro del proyecto, realizar una caracterización ecológica detallada del predio con bases científicas mediante la cual se describan cualitativa y cuantitativamente y de manera actualizada sus ecosistemas, sus recursos naturales

[2] Reflexiones y Acciones para el Desarrollo Turístico, sostenible derivadas de la Evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano, Sistema Ambiental Punta Bete - Punta Maroma: www.**semarnat**.gob.mx/informacionambiental/Publicacion/caribe.pdf

asociados, los servicios ambientales que presta, los procesos naturales que determinan su existencia y los vínculos regionales con el sistema ambiental en que se localice.
5. Realizar la planeación y sembrado del Plan Maestro del proyecto, con base en la caracterización científica del predio, utilizando principalmente las zonas identificadas como alteradas o de baja calidad ambiental y ajustándolo estrictamente a los Ordenamientos Ecológicos del Territorio (POET) a las Normas Oficiales Mexicanas y demás legislación ambiental aplicable.
6. Obtener mediante el trabajo interdisciplinario un diseño final que integre correctamente los ecosistemas y recursos naturales del predio, que asegure la preservación básica de sus servicios ambientales, la de los procesos naturales que los determinan y la de los vínculos ecológicos regionales, respetando estrictamente las áreas de restricción legal así como los límites de aprovechamiento establecidos en los instrumentos legales aplicables.
7. Colaborar de manera ética, responsable y activa con la autoridad competente, durante el Procedimiento de Evaluación Impacto Ambiental (PEIA), proporcionando una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del proyecto, certera, suficiente y transparente, que incluya un Programa de Manejo y Gestión Ambiental (PMGA) específico para el proyecto.

Estas políticas se reflejan también en los dos grandes criterios **Reserva** y **Aprovechamiento**, asumidos por Cabo Cortés para el predio del proyecto. Si bien, en el mapa se refieren áreas mayores al Predio del proyecto, esta decisión se consideró indispensable a fin de contextualizar mejor las consecuencias externas asumidas por Cabo Cortés.

Criterio de Uso Reserva

Como áreas de **Reserva** se incluyen todas las zonas para las cuales el marco legal aplicable requiere su conservación o protección, así como aquellas que, por su alto valor natural y función ambiental, requieren ser preservadas a pesar de no estar protegidas expresamente por el marco legal aplicable y que en caso de ser transformados podrían ocasionarse impactos ambientales significativos[3].

La aplicación del Criterio de Uso Reserva se ponderó de la siguiente manera:

Ponderación del Criterio de Uso Reserva.	
1°. - Restricciones del POET del Municipio de Los Cabos.	El POET del Municipio de Los Cabos es el instrumento de política ambiental directamente aplicable al predio del proyecto y está elaborado a una escala territorial 1:250,000. Dicha escala de análisis hace imposible visualizar con exactitud el alcance de sus disposiciones a la escala en que se diseñan proyectos turísticos, situación complicada incluso para Cabo Cortés, cuyo predio mide casi 4, 000 hectáreas. El mapa de criterios de uso escala 1:5,000 considera el espíritu de las restricciones y criterios establecidos por el POET.

[3] De acuerdo al Artículo 3, inciso IX del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.

2°. - Restricciones, recomendaciones y factores de Influencia al ANP Cabo Pulmo	Cabo Pulmo es el elemento de mayor valor natural presente en la cercanía del proyecto, de ahí que resulte crítico el criterio de protección al ANP. Si bien, Cabo Cortés no se localiza al interior del ANP, para su diseño se han estudiado los factores que influyen en la evolución natural de Cabo Pulmo. Estos se han dimensionado y ubicado al interior del predio de Cabo Cortés (ver Cap IV) para evitar cualquier interacción del proyecto. Existen otro tipo de interacciones que no pueden ser controladas en el diseño del Plan Maestro y para las cuales se propone una estrategia de atención específica (ver Cap III y VI).
3°. - Criterios del POEM del Golfo de California	El POEM del Golfo de California establece criterios generales cuya aplicación puede resultar ambigua. No obstante su común denominador es la preservación de los procesos ambientales básicos de la región (Mar de Cortés) Cabo Cortés ha identificado y dimensionado los procesos costeros y marinos dominantes (ver Cap. IV), a fin de prever desde la etapa de diseño del Plan Maestro las soluciones de ubicación, ingeniería y operación que minimicen los posibles impactos ambientales y evite contravenciones a las disposiciones del POEM del Golfo de California.
4°. - Vulnerabilidad	Como parte del ejercicio de caracterización ambiental, se analizó el territorio, de acuerdo a su vulnerabilidad natural ante eventos de inundación, erosión, contaminación, etcétera (ver cap IV) y detectar estas zonas de vulnerabilidad en Cabo Cortés.
5°. - Valor y Función Ambiental	Como parte del ejercicio de caracterización ambiental (Cap IV), se identificaron áreas que, por su estructura natural (densidad vegetal, productividad, especies NOM-059-SEMARNAT-2001, etc.) y/o ubicación respecto de procesos ambientales (hidrodinámica, geohidrología, dinámica costera, etc.), resultan críticas para la preservación básica de servicios ambientales, la de los procesos naturales que los determinan y la de los vínculos ecológicos regionales.

Las áreas de Reserva para el Predio de Cabo Cortés, reflejan todas o varias de las reglas de ponderación antes referidas.

- **Reserva Ecológica Estribación Sierra**: Corresponde al enlace entre las zonas altas de la Sierra con los fondos de valle o cauces de arroyos, que por su naturaleza topográfica proclive a la erosión, aportan gran cantidad de los sedimentos arrastrados de manera natural por los arroyos Tesos y Miramar hacia el Golfo de California. Casi todas las zonas con este criterio se encuentran al interior de la UGA T-19 (no compatible con desarrollos turísticos). Debido a su relevancia como áreas generadoras de sedimentos erosionados y arrestados de manera natural al Gofo de California y Cabo Pulmo, resulta importante su conservación y manejo a fin de asegurar la continuidad de los procesos terrestres que influyen naturalmente en la evolución y existencia de Cabo Pulmo.

- **Reserva Ecológica Galería**: Corresponde a la asociación cauce activo, cauce histórico y vegetación asociada a todos los arroyos y escurrimientos. Además de estar protegidos expresamente por el POET del Municipio de Los Cabos, su conservación resulta crítica para mantener corredores biológicos, áreas de alimentación, procesos hidrológicos naturales y la dinámica de arrastre de sedimentos que naturalmente se vierten al Golfo de California. En esta zona, como se verá más adelante, Cabo Cortés propone obras de protección de los cauces que, sin alterar su hidrología y valor natural, reduzcan posibles eventos de inundación (calculados a periodos de retorno de 1000 años, ver cap IV).

- **Reserva Ecológica Lago**: Corresponde a la zona de lagos temporales existentes y cuyo periodo de inundación se limita a la época de lluvias. Estas zonas, son el área de vertimiento de dos arroyos: "La Querencia" y "La Laguna" y, además es el área más baja de las microcuencas endorreicas donde Cabo Cortés prevé localizar el 90% de su infraestructura. El Proyecto propone transformar uno de los lagos de temporal a permanente integrado a canales artificiales, que además de funcionar como zona de recepción de las microcuencas endorreicas, sirva de almacén de aguas de riego y para el control hidrológico del proyecto. Cabo Cortés propone transformar un lago temporal en un lago permanente en donde se desarrolle vegetación acuática típica de la región, constituya un nuevo hábitat para aves y un sitio permanente de abrevadero y alimentación para fauna residente, integrándolo a la Reserva Ecológica Galería.

- **Reserva Ecológica Sierra**: Corresponde a la zona serrana del Sitio del Proyecto y donde se entremezcla la vegetación de matorral sarcocaule (dominante en la región) con vegetación de Selva Baja. Además son áreas importantes por su escurrimiento, erosión y aporte a los arroyos y zonas bajas coincidiendo casi plenamente con la UGA T-19 del POET del Municipio de Los Cabos que no es compatible con el desarrollo de infraestructura.

- **Reserva Playa y Duna Activa**: Corresponde a la unidad funcional integrada por la zona de playa y el límite de la duna activa. Su protección está referida por el POET de Municipio de Los Cabos y es imprescindible para Cabo Cortés. Además de ser el área donde se manifiestan todos los procesos de dinámica costera, también es zona de arribazón de tortugas marinas y el área de acumulación de arena, de acuerdo a los cálculos realizados (ver cap IV), los 8 km de playa colindante al Predio de Cabo Cortés crecen más de 2 metros anualmente, debido al aporte de sedimentos de los arroyos "Tesos" y "Miramar". Con base en el estudio de los procesos costeros y de la estructura de esta zona, Cabo Cortés asume su conservación y restauración, así como la construcción de una marina, en la zona donde el impacto ambiental a la dinámica costera, calidad del agua y función de hábitat resulta mínimo y donde no resulta posible tener interacción por dicho concepto con el ANP Cabo Pulmo.

- **Reserva Matorral de Dunas**: Corresponde a una sección de matorral de alta densidad de vegetación que no está protegida por ninguna disposición legal, pero que

por su valor escénico, Cabo Cortés prevé su integración como área de conservación ubicada al interior de los lotes residenciales y hoteleros, así como al diseño de los Campos de Golf.

A partir de la inclusión de esos criterios en el diseño del Plan Maestro, Cabo Cortés prevé contar con 2,478.29 has destinadas como áreas de conservación (64.9% del total del predio cuya superficie es de 3,814.645 ha) que cuenten con un plan de manejo y que además aseguren la continuidad y permanencia de los elementos y procesos ambientales que definen los ecosistemas existentes. Al interior de estas zonas, Cabo Cortés solo desarrollará actividades vinculadas a la restauración y mejora ambiental, protección y prevención, ecoturismo, manejo de vida silvestre, así como educación y monitoreo ambiental.

Criterio de Uso Aprovechamiento

Como áreas de **Aprovechamiento** se incluyen las zonas para las cuales el marco legal aplicable **no** establece restricciones y, que además, por su condición de deterioro, pérdida de elementos naturales o ubicación fuera de áreas de gran de valor y función ambiental, pueden ser aprovechadas, reduciendo la posibilidad de que ocurran impactos ambientales significativos[4] por el desarrollo de Cabo Cortés.

La totalidad de estas zonas aprovechables se ubican dentro de las UGAs T-13 y T-14 del POET del Municipio de Los Cabos, las cuales son compatibles con el desarrollo turístico. El Mapa de Criterios de uso identifica áreas deterioradas incluso al interior de la UGA T-19, sin embargo, en atención a las restricciones del POET, estas se destinaran a actividades de restauración y conservación.

La aplicación del Criterio de Uso Aprovechamiento se ponderó de la siguiente manera:

Ponderación del Criterio de Uso Aprovechamiento.	
1°. - Deterioro ambiental y pérdida de elementos naturales.	A partir del análisis conjunto de caracterización ambiental del "Sitio del Proyecto", se identificaron zonas que están desprovistas de vegetación, cuentan con uso agrícola o pecuario, fueron empleadas como banco de material, tienen algún grado de desmonte, o bien presentan condiciones de pérdida de componentes naturales que las constituyen como áreas de bajo valor natural.
2°. - Ubicación fuera de áreas de valor natural o con protección legal.	En base a la aplicación del Criterio de Uso de Reserva, se identificaron las áreas que no cumplían con alguno de los criterios para designarlas como Reserva. Así como, aquellas que no contaban con restricciones legales que impidieran su aprovechamiento con fines inmobiliarios y de infraestructura turística, o bien, aquellas en donde las disposiciones legales (POET Municipio de Los Cabos) favorecen el desarrollo turístico.
3°. - No interacción	La no afectación y prevención de cualquier afectación negativa a

[4] De acuerdo al Artículo 3, inciso IX del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.

con zonas de influencia natural de Cabo Pulmo.	Cabo Pulmo es una política central de decisión de Cabo Cortés. Si bien, las áreas destinadas como Reserva tienen el objetivo de prevenir interacciones con el ANP, se analizaron diversos criterios que permitieran conformar un gradiente preventivo de protección en favor de Cabo Pulmo. Este gradiente se basó en el estudio y caracterización de las siguientes variables: • Dinámica Costera (transporte litoral, mareas, oleaje dominante, corrientes, calidad del agua). • Hidrología superficial (Microcuencas, arroyos, gastos máximos, arrastre de sedimentos, erosión, calidad del agua). • Topográficos (pendiente, erosión, ubicación respecto al ANP). • Geohidrología (acuíferos, áreas de descarga, calidad de agua, zonas de recarga). Variables que fueron dimensionadas y localizadas (ver Cap IV) y permitieron valorar con exactitud cuál, cuanto y cuando ocurre la influencia de la zona terrestre sobre Cabo Pulmo. A partir de ello, se diseñó un gradiente de prevención de interacciones con Cabo Pulmo, que incluye todas las variables mencionadas y que se reflejan en el Mapa de Criterios de Uso. A modo de ejemplo de esta interacción cabe mencionar la distribución de la infraestructura del proyecto respecto de las microcuencas, siendo que el 93% de la infraestructura (Fases 1, 2, 3 y 5) se localizará al interior de un sistema de microcuencas endorreicas que descargan a la zona de lagos temporales, geohidrológicamente pobre en acuíferos (ver Cap IV). Esta decisión ligada a un sistema integral de abastecimiento, tratamiento y uso de aguas residuales, así como otros criterios de operación, limita significativamente los conceptos del proyecto que puedan tener interacción con la zona marina y por ende con Cabo Pulmo. Parte del compromiso de asumir esta regla de ponderación, se refleja en la propuesta de aprovechamiento de la sección denominada “Fase 4” (extremo Sur de Cabo Cortés), que abarca parte de la Microcuenca Miramar, que descarga directamente a una de las zonas núcleo de Cabo Pulmo (ver Cap III y IV). Para esta sección del proyecto (Fase 4) cuya dimensión total es de 700.5 hectáreas, Cabo Cortés pretende aprovechar sólo el 18% (130 hectáreas) destinando el restante 82% (570.5 hectáreas) como áreas de reserva y protección a Cabo Pulmo. Además de que el aprovechamiento se propone fuera de cauces, laderas y/o cualquier área vinculada al funcionamiento tierra-mar-Cabo Pulmo.
4°. - Áreas poco vulnerables	Sólo se propone desarrollar infraestructura en zonas que no son vulnerables ante eventos de inundaciones o eventos meteorológicos extremos (huracanes) que pudieran derivar en daños al proyecto y/o al medio ambiente.

Las áreas de Aprovechamiento para el Predio de Cabo Cortés, reflejan todas las reglas de ponderación antes referidas. De no cumplirse alguna de las reglas de ponderación, estas áreas se excluyeron de las zonas aprovechables, la intención ya mencionada es la de prevenir impactos ambientales significativos, así como afectaciones al ANP Cabo Pulmo.

En cuanto a las áreas de **Aprovechamiento** el mapa base presenta los siguientes conceptos:

- **Aprovechamiento con reserva:** Áreas que pueden ser aprovechadas sin contravenir ninguna disposición legal y sin provocar impactos ambientales significativos, pero que por su colindancia con zonas de "Reserva", se asume un diseño compatible con el uso sustentable de esos elementos naturales. En el caso de los lotes, las restricciones se expresan en parámetros como el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), o en restricciones respecto del uso áreas de Reserva que se localicen a su interior.

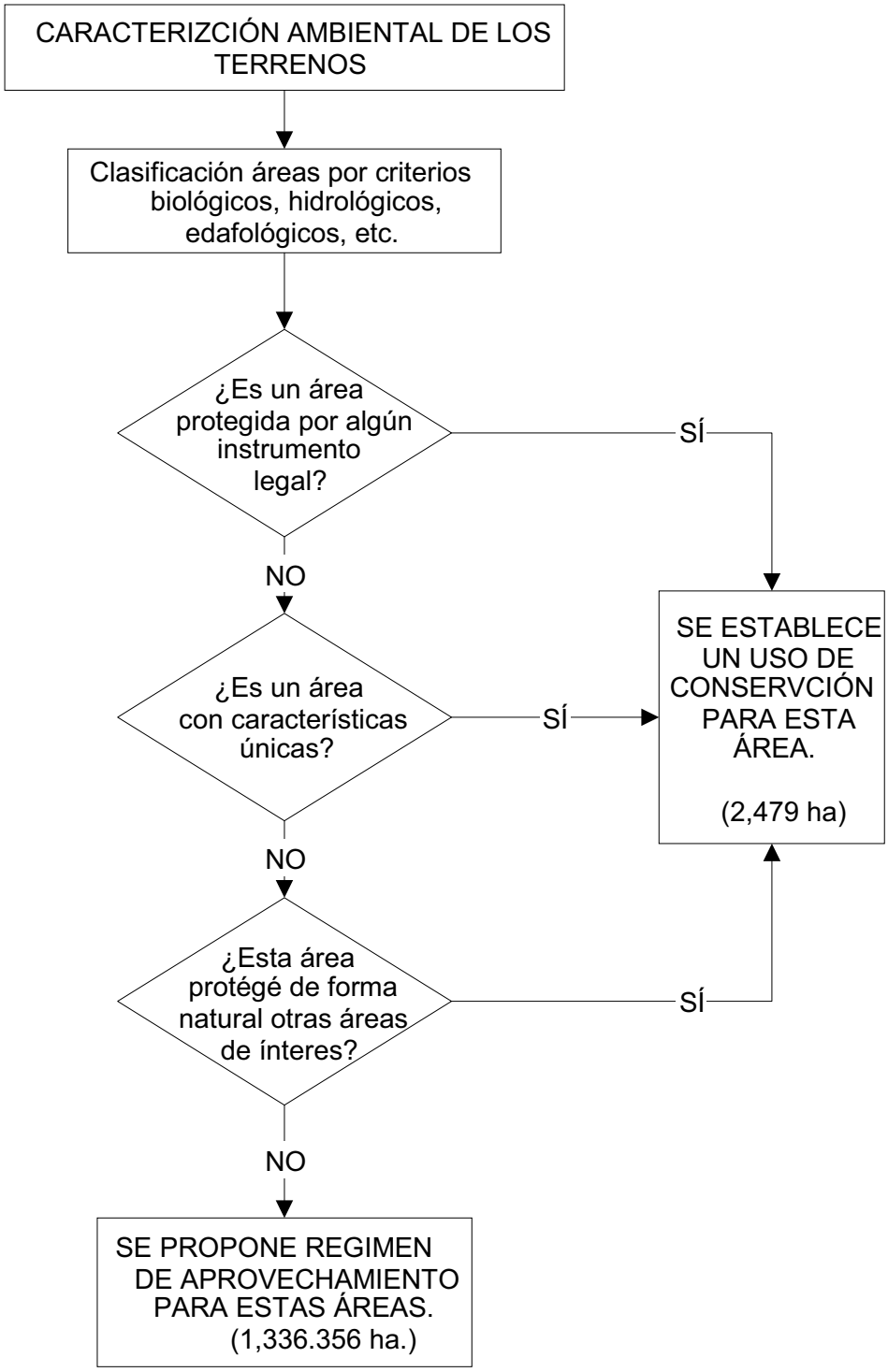
- **Aprovechamiento ecológico:** Son áreas que presentan elementos vegetales comunes al resto de la vegetación de la región, pero que por su ubicación y topografía conforman áreas de interés paisajístico. Cabo Cortés ha decidido integrarlos al Plan Maestro en áreas de baja densidad (10 ctos/ha).

- **Aprovechamiento sin restricciones:** Áreas con un alto grado de deterioro ambiental y pérdida de estructura original, que no están comprendidas en alguna de las restricciones legales aplicables a la región.

A partir de la inclusión de esos criterios en el diseño del Plan Maestro, Cabo Cortés prevé contar con 1,534 hectáreas destinadas como áreas de Aprovechamiento (40% del total del predio cuya superficie es de 3,814.645 ha), ubicadas exclusivamente al interior de las UGAs T-13 y T-14 del POET del Municipio de Los Cabos y que cuenten con un régimen administrativo de cumplimiento al marco legal aplicable, de los compromisos establecidos en esta MIA, así como de las obligaciones que en su momento establezcan las Autoridades Competentes.

El proceso lógico que implica la clasificación del territorio antes mencionado, así como el diseño del Plan Maestro a partir de dicha base, se refiere en el siguiente diagrama de flujo y cuyas decisiones se enfocan siempre a la prevención de impactos ambientales significativos.

Figura II.10. Diagrama de flujo que ilustra la clasificación del territorio y diseño del Plan Maestro. Cuyas decisiones se enfocan a la prevención de impactos.



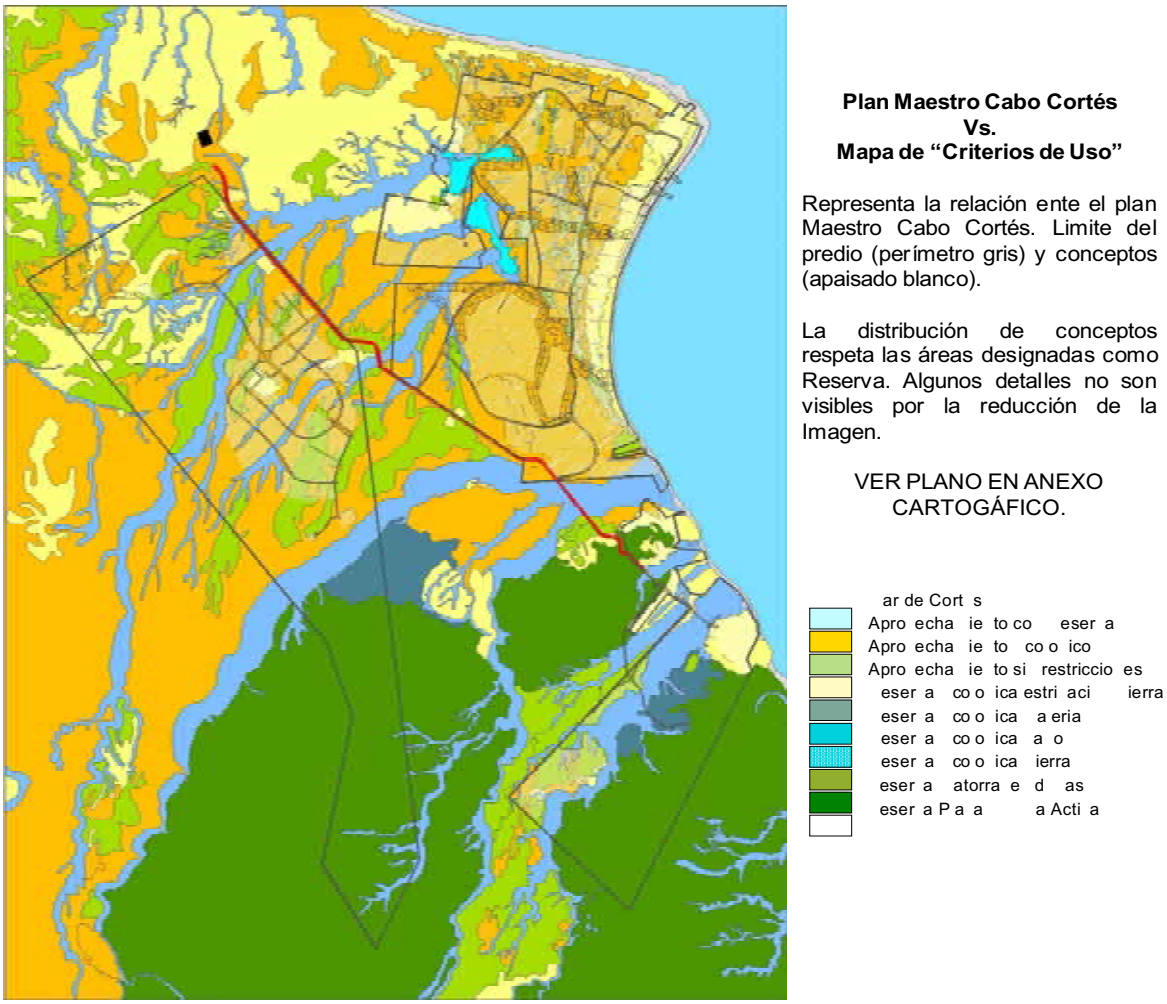


Figura II.11. Plan Maestro Cabo Cortés *vs* Criterios de Uso.

A continuación, se presentan una serie de imágenes que representan la decisión de distribución de conceptos realizada por Cabo Cortés, para cada una de las Fases. Resulta notoria la decisión de conservar íntegramente todas las áreas de Reserva Ecológica de Estribación, Galería, Sierra, Playa y Duna Activa. Para el caso de las Reservas matorral en dunas, Cabo Cortés propone su integración, y manejo de la siguiente manera:

Reserva de matorral en dunas: Cabo Cortés ha diseñado y asumido criterios de conservación al interior de las áreas de lotificación, que permitirán conservar esta zona del predio en "áreas de conservación asociadas a los lotes en una superficie de 151.2 hectáreas.

Reserva Ecológica lago: Cabo Cortés propone el aprovechamiento de uno de los lagos temporales existentes en la zona y ubicado al interior del predio, a fin de transformarlo en un lago permanentemente inundado (agua de riego y receptor de avenidas) asociado a un sistema de canales en 40.8 hectáreas que además albergue vegetación acuática nativa de la región en por lo menos 7.7 hectáreas, maximizando así su función como ecosistema acuático y hábitat de especies locales y migratorias.

Cabo Cortés Fases 1, 2 y 3. lotificación propuesta -Mapa de Criterios de Uso

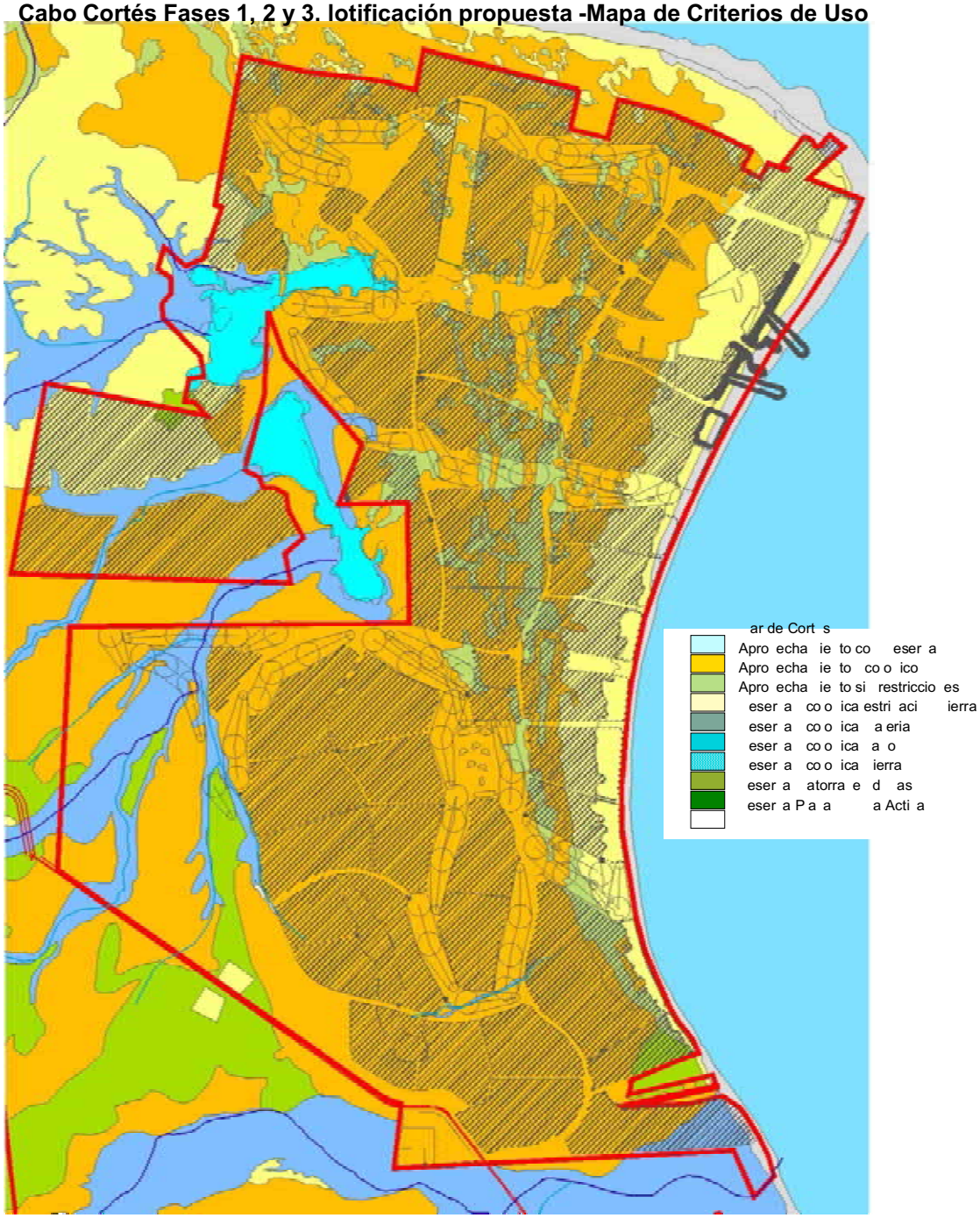


Figura II.12. Lotificación propuesta para las Fases 1, 2 y 3 de Cabo Cortés tomando en cuenta los Criterios de Uso. El **achurado ilustra sólo el límite de los lotes**, pero no refleja la superficie de desmonte. La superficie de desmonte para los lotes, se refieren en las "Tablas de Programa Conceptual de Lotificación" al interior de los lotes de estas fases 1, 2 y 3se prevé mantener 152 hectáreas de conservación.

Cabo Cortés Fase 5. Lotificación propuesta -Mapa de Criterios de Uso

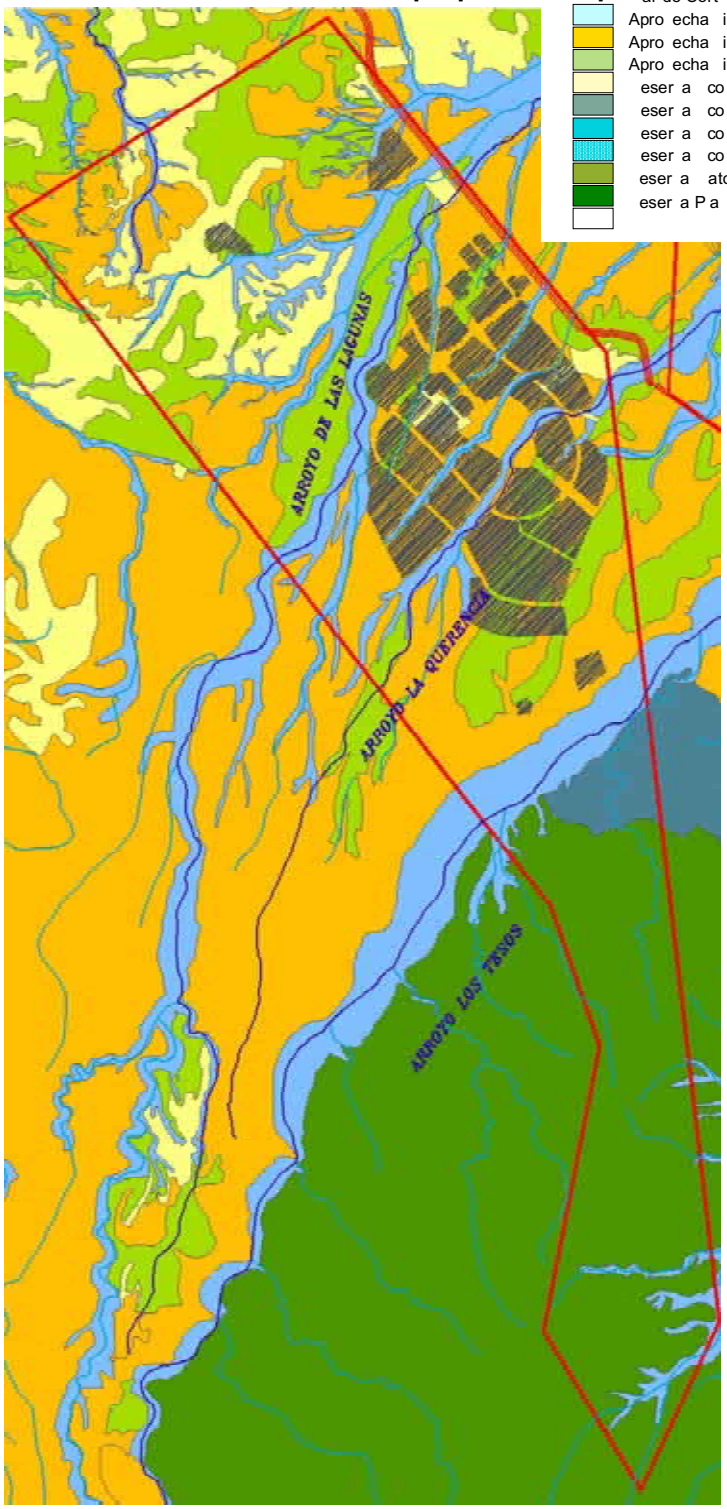


Figura II.13. Lotificación propuesta para la Fase 5 de Cabo Cortés tomando en cuenta los Criterios de Uso. El **achurado ilustra sólo el límite de los lotes**, pero no refleja la superficie de desmonte. La superficie de desmonte para los lotes, se refieren en las "Tablas de Programa Conceptual de Lotificación".

Cabo Cortés Fase 4. Lotificación propuesta -Mapa de Criterios de Uso

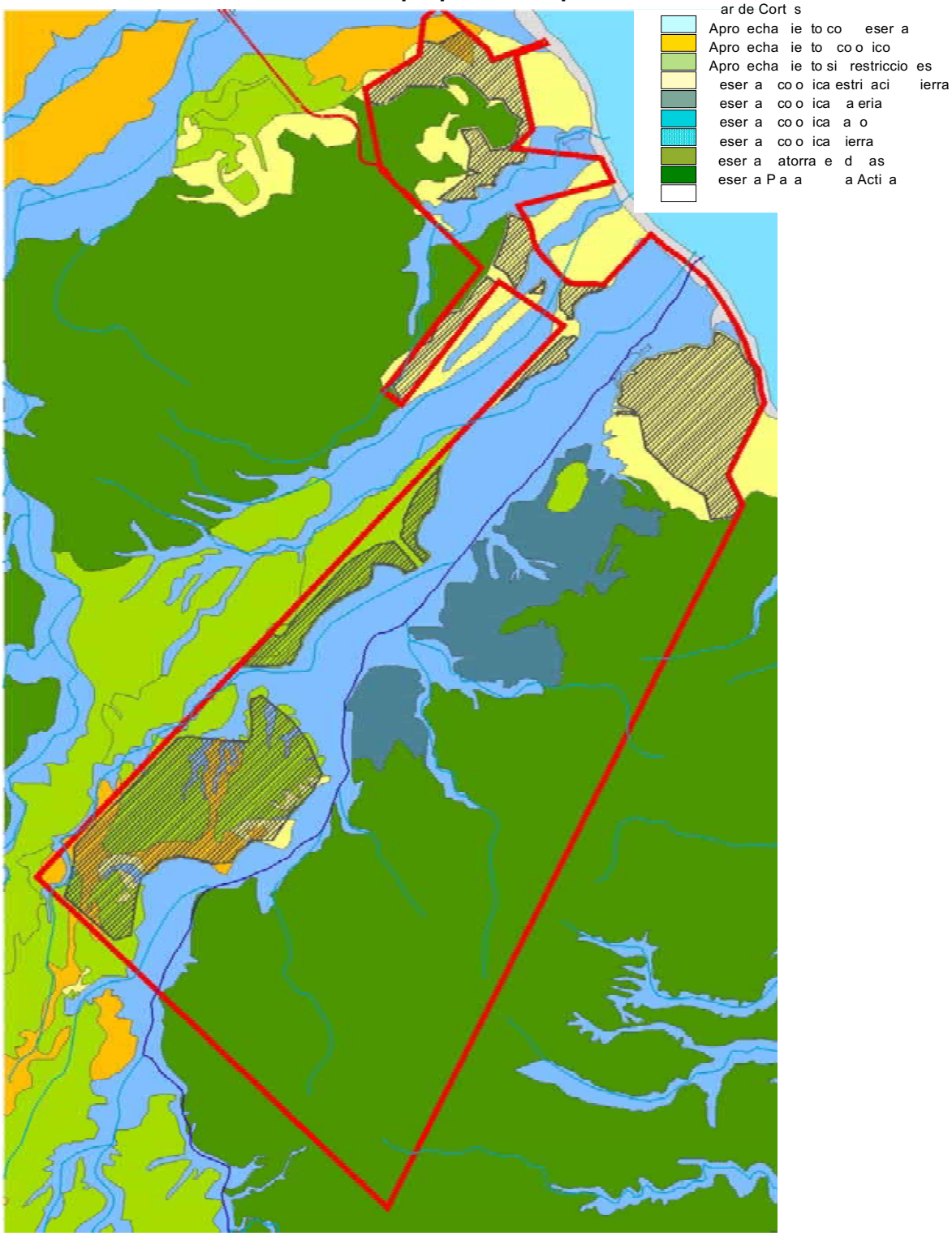


Figura II.14. Lotificación propuesta para la Fase 4 de Cabo Cortés tomando en cuenta los Criterios de Uso El **achurado ilustra sólo el límite de los lotes**, pero no refleja la superficie de desmonte. La superficie de desmonte para los lotes, se refieren en las "Tablas de Programa Conceptual de Lotificación".

II.12 LOTIFICACIÓN, LÍMITES DENSIDAD, DESMONTE Y CONSERVACIÓN.

Los límites máximos de aprovechamiento y uso del territorio establecidos por el POET del Municipio de Los Cabos al Predio de 3,814.645 hectáreas de Cabo Cortés son los siguientes. (Ver análisis completo en Cap. III)

CABO CORTÉS Superficies de aprovechamiento y conservación permitidos por el POET del Municipio de Los Cabos

Dimensiones del Predio	
Fase	Superficie (Ha)
1, 2, 3	1,359.353
4	699.688
5	1,755.610
Totales	3,814.650

Distribución del Predio por UGAs					
FASE	Política	UGA	% de la Fase por UGA	Área (m²)	Área (Ha)
1, 2, 3	50102	T-13	100.00%	13,593,526.50	1,359.35
4	50102	T-13	1.23%	18,326.47	1.83
	50103	T-19	45.04%	3,828,110.07	382.81
	50104	T-14	53.73%	3,150,439.97	315.04
5	50102	T-13	76.86%	13,234,735.79	1,323.47
	50103	T-19	20.64%	3,625,603.35	362.56
	50104	T-14	2.50%	695,760.88	69.58
		Totales		38,146,503.02	3,814.65

TABLA DE APROVECHAMIENTO POR UGA CON BASE EN EL POET Y CONSTANCIAS DE USO DEL SUELO

UGA	Grupo del POET	Faces del proyecto localizadas dentro de la UGA	Superficie del proyecto por UGA (Ha)	Superficie APROVECHABLE en cada UGA (Ha)	Superficie de "CONSERVACIÓN" en cada UGA (Ha)	CALCULO NETO	
						Potencial máximo de Cuartos Hoteleros	Viviendas 3ctos = 1viv
T-13	3	1, 2, 3 y 5.	2,684.66	1,342.33	1,342.33	26,847	8,949
T-19	4	4, 5	745.37	0.00	745.37	0	
T-14	3	4, 5	384.62	192.31	192.31	3,846	1,282
		TOTALES	3,814.65	1,534.64	2,280.01	30,692.79	10,230.93

Densidad cuartos hoteleros: UGAs T-13 y T-14 = 10 ctos/ha; UGA T-19 = 0 ctos/ha
Superficie de aprovechamiento: UGAs T-13 y T-14 = 50%; UGA T-19 = 0%

De la vinculación del predio de Cabo Cortés cuya superficie es de 3,814.645 hectáreas, con el POET del Municipio de Los Cabos (Cap. III de esta MIA) respecto de los parámetros de "densidad de cuartos hoteleros", "superficie de desmonte" y "superficie de conservación" se tiene que:

- El máximo de cuartos hoteleros permitidos por el POET para Cabo Cortés es de 30,692 cuartos (a distribuir de manera diferenciada en las secciones del predio dentro de las UGAs T-13 y T-14).
- La superficie máxima de desmonte (aprovechamiento) es de 1,534.65 hectáreas (a distribuir de manera diferenciada en las secciones del predio dentro de las UGAs T-13 y T-14).
- La superficie de conservación obligada es de 2,280.01 hectáreas (a distribuir de manera diferenciada en las secciones del predio dentro de las UGAs T-13, T-14 y T-19).

Debido a que Cabo Cortés no contempla exclusivamente el desarrollo de cuartos hoteleros, sino también de viviendas (trabajadores y turistas) se implementó un factor de conversión de cuartos hoteleros a vivienda en la proporción 3:1 (tres cuartos hoteleros son igual a una vivienda), parámetro obtenido por comparación con proyectos previamente autorizados por SEMARNAT, así como las Autoridades Municipales y Estatales[5].

De lo anterior se tiene que; sí para el predio del proyecto el POET del Municipio de Los Cabos establece como máximo de cuartos hoteleros para Cabo Cortés **30, 692 cuartos** (a distribuir de manera diferenciada en las secciones del predio dentro de las UGAs T-13 y T-14), aplicando el factor de conversión a vivienda 3=1, el número total de viviendas que se pueden desarrollar en Cabo Cortés es de 10, 230 viviendas.

Cabe aclarar que este factor de conversión 3 ctos. = 1 vivienda es inferior al promedio nacional de 2 ctos. = 1 vivienda.

Con base en el conocimiento de estos parámetros y límites máximos Cabo Cortés elaboró una Programa Conceptual de Lotificación y superficies de aprovechamiento para los Lotes que constituirán el Plan Maestro del Proyecto.

EXPLICACIÓN DE PROGRAMA CONCEPTUAL DE LOTIFICACIÓN.	
1	Siendo un programa conceptual preliminar, algunos de los parámetros están sujetos a variaciones, exceptuando aquellos que se han marcado en rojo que serán respetados y se refieren a la dimensión de los lotes y las superficies de Conservación al interior de los lotes.
2	Se entiende por **COS ambiental** el índice máximo de área del terreno ocupada por

[5] A modo de ejemplo se refiere el proyecto *Chileno Bay* (Números de referencia SEMARNAT 09/MG-1342/04/06 y 03BS2006T0005

	construcciones con techo, andadores, estacionamientos, albercas, canchas etc. Abarca todos los conceptos que conllevan el desmonte de vegetación o cambio del uso del suelo natural actual.
3	Se entiende por áreas jardinadas el porcentaje mínimo que será destinado en el terreno a jardines y prados al interior de los lotes. Las áreas jardinadas no cuentan en la definición de áreas de conservación.
4	Se entiende por áreas de conservación al área que será conservada en su condición natural con un programa de manejo y que no será permitido desmontar dentro del terreno.
5	Las cifras en rojo (conservación y COS ambiental Promedio) están referidas respecto del total de área de lotes incluyendo el área de duna (para los lotes que cuentan con frente de playa). NO SE PREVÉN CONSTRUCCIONES EN LA ZONA DE DUNAS ACTIVAS Y PLAYA. Sin embargo, varios de los lotes de playa se delimitaron hasta el límite del terreno colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre.
6	La superficie de conservación a la que se refiere en esta tabla conceptual de notificación, pertenece exclusivamente a las áreas de conservación que se ubicaran al interior de los lotes, sin detrimento del resto de áreas de conservación común de Cabo Cortés.

Cabo Cortés

PROGRAMA CONCEPTUAL DE LOTIFICACIÓN

(áreas en hectareas)

UGA del POET del Municipio de Los Cabos en donde se localiza cada LOTE.	FASE	Lote	Uso / Concepto Títulos de acuerdo al programa comercial.	Área Lote	Densidad del lote	Total Unidades	Cuartos Hotel	Vivienda unidades	Comm. SFL	Patrimonia SFL	COS ambiental	% áreas jardinadas	% áreas conservación
			FASE 1										
T-13	I	I-1-R	Deluxe Residential / Mixed Use	**19.7**	72.5	1,425	-	475	-	-	**0.70**	**0.20**	**0.10**
T-13	I	I-3-H	Deluxe Hotel Mixed Use	**19.0**	46.1	875	140	245	-	-	**0.60**	**0.30**	**0.10**
T-13	I	I-4-H	Deluxe Hotel Mixed Use	**19.0**	38.4	731	290	147	-	-	**0.60**	**0.30**	**0.10**
T-13	I	I-6-H	Upper Upscale Mixed Use	**12.3**	59.9	739	319	*140*	-	-	**0.65**	**0.25**	**0.10**
T-13	I	I-7-R	Residential (Ocean Front)	**14.7**	22.5	330	-	110	-	-	**0.65**	**0.25**	**0.10**
T-13	I	I-8-H	Upper Upscale Mixed Use	**13.0**	59.2	770	320	*150*	-	-	**0.60**	**0.30**	**0.10**
T-13	I	I-9-H	Beach Club Village Mixed Use	**12.5**	60.6	754	274	160	-	-	**0.60**	**0.30**	**0.10**
T-13	I	I-10-R	Condo + Villas (Golf Course)	**13.0**	69.4	900	-	300	-	-	**0.80**	**0.10**	**0.10**
T-13	I	I-11-R	Condo + Villas (Golf Course)	**24.7**	21.9	540	-	*180*	-	-	**1.00**	**0.00**	**0.00**
T-13	I	I-12-T	Beach Club Retail / Club House	**-**		-	-	-	-	-	**0.00**	**0.00**	**0.00**
T-13	I	I-13a-R	Central Village Condos	**10.7**	23.9	255	-	85	-	-	**1.00**	**0.00**	**0.00**
T-13	I	I-13b-R	Condo + Villas (Golf Course)	**7.5**	84.0	630	-	210	-	-	**0.70**	**0.20**	**0.10**
T-13	I	I-14-H	Village Hotel Mixed Use	**11.7**	89.3	1,040	200	280	-	-	**0.75**	**0.15**	**0.10**
T-13	I	I-15a-R	Condo + Villas (Golf Course)	**11.8**	71.2	840	-	*280*	-	-	**0.70**	**0.20**	**0.10**
T-13	I	I-15b-R	Condo + Villas (Golf Course)	**12.8**	65.7	840	-	280		-	**0.70**	**0.20**	**0.10**
T-13	I	I-15C-R	Condo + Villas (Golf Course)	**16.5**	51.0	840		280			**0.60**	**0.25**	**0.15**
T-13	I	I-16a-R	Townhouses (Upper Village)	***11.0***	40.9	450	-	150	-	-	**0.50**	**0.35**	**0.15**
T-13	I	I-16b-R	Townhouses (Mountain View)	***9.4***	35.1	330	-	110	-	-	**0.50**	**0.35**	**0.15**
T-13	I	I-16C-R	Townhouses (Mountain View)	***8.3***	37.5	312		104			**0.50**	**0.35**	**0.15**
T-13	I	I-16-R	Townhouses (Mountain View)	***8.7***	35.4	306		102			**0.50**	**0.35**	**0.15**
T-13	I	I-17-R	Condos Upper Village	**6.7**	80.6	540	-	180	-	-	**0.90**	**0.05**	**0.05**
T-13	I	I-18-T	Upper Village Retail	**-**	-	-	-	-	-	-		**0.00**	**0.00**
T-13	I	I-18-R	Townhouses (Mountain View)	**3.2**	9.3	30		10			**0.70**	**0.15**	**0.15**
T-13	I	I-19a-C	Community / Mixed Unit	**16.2**	24.9	405	-	75	60	-	**0.80**	**0.15**	**0.05**
T-13	I	I-19b-C	Community / Mixed Unit	**17.0**	27.4	465	-	25	130	-	**0.80**	**0.15**	**0.05**
T-13	I	I-19c-C	Community / Mixed Unit	**15.0**	31.0	465		25	130		**0.80**	**0.15**	**0.05**
T-13	I	I-20-C	(Community) Estate Lots	**4.7**	31.6	150	-	-	-	50	**0.80**	**0.15**	**0.05**
T-13	II	II-24-R	Upper Upscale Residential	**12.3**	63.4	780	-	*260*	-	-	**0.75**	**0.15**	**0.10**
T-13	I	I-44	DESALINIZADORA	**1.0**	-	-					**1.00**	**0.00**	**0.00**
T-13	I	I-45	VIVERO	**2.0**	-	-					**0.25**	**0.75**	**0.00**
T-13	I	I-46	EDAR Planta de Tratamiento	**4.0**	-	-					**1.00**	**0.00**	**0.00**
T-13	I	I-61-R	Community / Mixed Unit	**16.2**	32.3	525		*175*			**0.60**	**0.25**	**0.15**
			Subtotal Fase 1	**354.5**		**16,267**	**1,543**	**4,538**	**320**	**50**			
T-13	**FASE 1**										**cos ambiental promedio**		**0.68**
											% área jardinada promedio		**0.19**
											área de conservación (ha)		**69.05**

Tabla II.4. Programa Conceptual de Lotificación y Construcción para la Fases 2 y 3

Cabo Cortés

PROGRAMA CONCEPTUAL DE LOTIFICACIÓN

(áreas en hectareas)

UGA del POET del Municipio de Los Cabos en donde se localiza cada LOTE.	FASE	Lote	Uso / Concepto Titulos de acuerdo al programa comercial.	Área Lote	Densidad del lote	Total Unidades	Cuartos Hotel	Vivienda unidades	Comm. SFL	Patrimonial SFL	COS ambiental	% áreas jardinadas	% áreas conservación
			FASE 2										
T-13	I	I-2-H	Casa Lorianna	9.6	7.9	76	40	12	-	-	0.75	0.25	0.00
T-13	II	II-25-R	Residential (Ocean Front)	12.9	45.5	588	-	196	-	-	0.70	0.25	0.05
T-13	II	II-26-H	Upper Upscale Mixed Use	11.4	74.2	845	290	185	-	-	0.70	0.25	0.05
T-13	II	II-27a-H	Upper Upscale Mixed Use	*16.4*	34.2	560	230	110	-	-	0.70	0.25	0.05
T-13	II	II-27b-H	Upper Upscale Mixed Use	16.4	87.3	1,430	290	380	-	-	0.70	0.25	0.05
T-13	II	II-28-R	Residential (Marina Club)	8.9	202.2	1,800	-	600	-	-	1.00	0.00	0.00
T-13	II	II-29-T	Marina Retail	5.4	-						1.00	0.00	0.00
T-13	II	II-30-H	Deluxe Hotel Mixed Use (a,b & c)	20.4	40.4	825	225	200	-	-	0.60	0.20	0.20
T-13	II	II-31a-H	Deluxe Hotel Mixed Use	*21.6*	36.2	780	180	200	-	-	0.60	0.20	0.20
T-13	II	II-32-R	Condo + Villas (two lots)	32.8	18.3	600	-	200	-	-	0.50	0.25	0.25
T-13	II	II-33-S	Estate Lots (two lots)	38.8	10.7	414	-	100	-	38	0.50	0.25	0.25
T-13	II	II-34-R	Condo	9.6	20.2	195	-	65	-	-	0.50	0.25	0.25
T-13	II	II-35-R	Condo	2.7	55.1	150	-	50	-	-	0.60	0.20	0.20
T-13	II	II-37-S	Estate Lots	20.1	5.2	105	-	-	-	35	0.50	0.25	0.25
T-13	II	II-38-H	Upscale Mixed Use	19.0	17.9	340	100	80	-	-	0.50	0.25	0.25
T-13	II	II-38-S	Estate Lots	16.4	7.2	117	-	20	-	19	0.50	0.25	0.25
			Subtotal Fase 2	262.3		**8,825**	**1,355**	**2,398**	**-**	**92**			
T-13	**FASE 2**										**cos ambiental promedio**		**0.55**
											% área jardinada promedio		**0.22**
											área de conservación (ha)		**44.07**

(áreas en hectareas)

UGA del POET del Municipio de Los Cabos en donde se localiza cada LOTE.	FASE	Lote	Uso / Concepto Titulos de acuerdo al programa comercial.	Área Lote	Densidad del lote	Total Unidades	Cuartos Hotel	Vivienda unidades	Comm. SFL	Patrimonial SFL	COS ambiental	% áreas jardinadas	% áreas conservación
			FASE 3										
T-13	III	III	Lagunas Estate Lots	153.0	5.6	855	-	-	150	135	0.50	0.30	0.20
			Subtotal Fase 3	153.0		**855**	**-**	**-**	**150**	**135**			
T-13	**FASE 3**										**cos ambiental promedio**		**0.50**
											% área jardinada promedio		**0.30**
											área de conservación (ha)		**30.60**

Tabla II.5. Programa Conceptual de Lotificación y Construcción para la Fases 4 y 5

Cabo Cortés

PROGRAMA CONCEPTUAL DE LOTIFICACIÓN

(áreas en hectareas)

UGA del POET del Municipio de Los Cabos en donde se localiza cada LOTE.	FASE	Lote	Uso / Concepto Titulos de acuerdo al programa comercial.	Área Lote	Densidad del lote	Total Unidades	Cuartos Hotel	Vivienda unidades	Comm. SFL	Patrimonia SFL	COS ambiental	% áreas jardinadas	% áreas conservación
FASE 4													
T-14	IV	IV	Deluxe+ Hotel / Mixed Use	121.3	31.7	3,847	757	580	450	-	0.95	0.05	0.00
			Subtotal Fase 4	**121.3**		**3,847**	**757**	**580**	**450**				
T-14	**FASE 4**									**cos ambiental promedio**			**0.95**
										% área jardinada promedio			**0.05**
										área de conservación (ha)			**0.00**

(áreas en hectareas)

UGA del POET del Municipio de Los Cabos en donde se localiza cada LOTE.	FASE	Lote	Uso / Concepto Titulos de acuerdo al programa comercial.	Área Lote	Densidad del lote	Total Unidades	Cuartos Hotel	Vivienda unidades	Comm. SFL	Patrimonia SFL	COS ambiental	% áreas jardinadas	% áreas conservación
FASE 5													
T-13	V		Residential Units (Mid-Low)			-	-	-	-	-			
T-13	V		Residential Units (Mid)	75.0		900	-	300	-	-	0.65	0.25	0.10
T-13	V		Retail Espaces	10.0							0.95	0.05	0.00
T-13	V		Servicios	13.4							0.95	0.05	0.00
T-13	V		Reserva territorial	127.1									
T-13	V		Aeródromo	35.0							0.95	0.05	0.00
			Subtotal Fase 5	**260.5**		**900**	**-**	**300**	**-**				
T-13	**FASE 5**									**cos ambiental promedio**			**0.40**
										% área jardinada promedio			**0.08**
										área de conservación (ha)			**7.50**

LOTIFICACIÓN	Área Lotificada		Total Unidades	Cuartos Hotel	Vivienda unidades	Comm. SFL	Patrimonia SFL
GRAN TOTAL	**1,151.5**		**30,694**	**3,655**	**7,816**	**920**	**277**

El Valor de “Gran Total” incluido en esta tabla se refiere al acumulativo de valores de lotificación, unidades (cuartos) y su distribución en cuartos hoteleros, viviendas y áreas residenciales.

Tabla II.6. Valores y Parámetros acumulados de la lotificación y construcción de hoteles, viviendas, residencias, áreas comunes.

Cabo Cortés

PROGRAMA CONCEPTUAL DE LOTIFICACIÓN

(áreas en hectáreas)

Lotificación	Unidades (equivalentes a Cuartos)
Unidades Totales fases 1, 2, 3 y 4 (UGA T -13)	**26,847.0**
Unidades Totales fase 4 (UGA T-14)	**3,847.0**
TOTAL	**30,694.0**

Parámetros de Ocupación de Suelo y Áreas de Conservación al interior de los lotes.	
COS ambiental promedio	**0.50**
Áreas conservacion dentro de los lotes (Ha)	**151.21**

DESMONTE - LOTIFICACIÓN -POET			
Superficie total de desmonte para lotificación - construcción de unidades habitacionales y de albergue así como sus servicios y áreas jardinadas asociadas al interior de los lotes.			
UGA	Superficie desmonte por lotificación (has)	Superficie de Cabo Cortés dentro de esta UGA	Porporción de desmonte por UGA
UGA T - 13	**878.98**	**2684.6589**	**32.7%**
UGA T - 14	**121.3**	**384.62009**	**31.5%**
UGA T - 19	**0**	**745.37134**	**0.0%**
Totales	**1000.28**	**3814.6503**	
El POET del Municipio de Los Cabos establece como máximo de desmonte el 50% de la superficie regulada por las UGAs T-13 y T-14. En el rubro de lotificación se respeta por mucho este límite de desmonte. Cabe aclarar que esta tabla no reporta los desmontes totales del proyecto para los cuales se requiere aumentar la superficie de la marina, vialidades y campos de golf.			

EXPLICACIÓN DE TABLA CONCEPTUAL DE LOTIFICACIÓN.	
1	Siendo un programa conceptual preliminar los datos están sujetos a variaciones exceptuando aquellos que se han marcado en rojo que serán ser respetados.
2	Se entiende por **Cos ambiental** el índice máximo de área del terreno ocupada por construcciones con techo, andadores, estacionamientos, albercas, canchas etc.
3	Se entiende por áreas jardinadas el porcentaje mínimo que será destinado en el terreno a jardines y prados.
4	Se entiende por áreas de conservación al área que será conservada tal y como esta con un programa de manejo y que no será permitido desmontar dentro del terreno.
5	Las cifras en rojo (conservación y COS ambiental Promedio) están referidas respecto del total de área de lotes incluyendo el área de duna (para los lotes que cuentan con frente de playa).
6	La superficie de conservación que se refiere en esta tabla conceptual de lotificación se refiere exclusivamente a las áreas de conservación que se ubicaran al interior de los lotes, sin detrimento del resto de áreas de conservación común de Cabo Cortés.

Además de la Lotificación y desarrollo de infraestructura residencial, hotelera y comercial Cabo Cortés prevé el desarrollo de dos Campos de Golf, así como una Marina, vialidades, caminos, andadores y la reubicación del aeródromo.

A efecto de dar claridad de la expectativa de desarrollo de Cabo Cortés, se conformó la "Tabla II.7., de Integración de conceptos de Cabo Cortés" que refiere los valores máximos de desarrollo del proyecto incluyendo tanto la lotificación como los Campos de golf, Marina, vialidades, caminos, andadores y la reubicación del aeródromo. Al igual que con otros análisis se presenta referida a las Fases del Proyecto y a las UGAs del POET del Municipio de Los Cabos.

Tabla II.7. Integración de conceptos de Cabo Cortés

Tablas de integación de conceptos de Cabo Cortés.

Refiere los valores máximos de desarrollo del proyecto incluyendo lotifiación y construcción, marina, aeródromo, canales, áreas de conservación, etc.

Otras superficies ocupadas por conceptos del proyecto				
Concepto	Fases 1, 2, 3 y 5 en UGA T-19	Fase 4 en UGA T-14	Terrenos en UGA T-19	Totales concepto
Golf	161.6	0	0	161.6
Caminos, vialidades, aeropista, andadores, etc.	113.1	20	0	133.1
Marina (incluye dársena y escolleras)	66.0	0	0	66.0
Canales	40.0	0	0	40.0
Total	**380.7**	**20.0**	**0**	**400.7**

Destinos Totales de CABO CORTÉS						
Concepto	Fases 1, 2, 3 y 5 en UGA T-19	Fase 4 en UGA T-14	Terrenos en UGA T-19	Totales concepto	**Áreas de Conservación asociadas a conceptos**	
Golf	161.6	0	0	161.6	**64.65**	El diseño de lo campos de golf prevé integrar un 40% de áreas de conservación.
Caminos, vialidades, aeropista, andadores, etc.	113.1	20	0	133.1		
Marina (incluye dársena y escolleras)	66.0	0	0	66.0		
Canales	40.0	0	0	40.0		Los canales se proponen como conformación de un nuevo ecosistema acuático permanente.
Lotificación y construcciones	1,030.2	121.3		1,151.5	**151.21**	Al interior de los lotes se prevén áreas de conservación que no contabilizan para las áreas de cnservación comunes.
Total	1,410.9	141.3	0	**1,552.2**	**215.86**	

La Superficie total que será fraccionada o destinada al desarrollo de los conceptos de Cabo Cortés incluyendo las áreas de conservación asociadas a conceptos es de 1,552.2 hectáreas, equivalente al 40 % de la superficie total del predio.

La siguiente tabla II.8., se refiere las superficies de conservación total y desmonte total que Cabo Cortés prevé en el predio del proyecto, con el objetivo de evidenciar el cumplimiento estricto del marco legal aplicable respecto de estos parámetros, se refieren todas las dimensiones a las UGAs del POET del Municipio de Los Cabos que regulan el predio.

Resulta por demás significativo que Cabo Cortés prevé destinar 2,478.28 hectáreas (64.9% del predio) como zonas de conservación distribuidas en áreas comunes y también al interior de las áreas lotificadas. En contraparte se prevé el desmonte de 1,336.35 ha (35.1% del predio) esta proporción se encuentra muy por debajo del límite máximo de desmonte permitido por el POET para el predio de Cabo Cortés.

Tabla II.8. Área de conservación y desmonte total Cabo Cortés y su relación con el POET del Municipio de Los Cabos.

CONSERVACIÓN TOTAL CABO CORTÉS	
TOTAL Usos y Destinos de Concervación Cabo Cortés.	
Áreas de Conservación asociadas a conceptos	215.85 ha
Áreas de Conservación comunes a todo Cabo Cortés	2,262.43 ha
TOTAL CONSERVACIÓN	**2,478.28 ha**
Las superficie total de conservación del proyecto Cabo Cortés equivale al**65% de la superficie total del predio**. Es importante señalar que como áreas de conservación no se consideran áreas verdes, las cuales están contempladas como áreas que sufrirán algun tipo de desmonte.	

DESMONTE - TOTAL -POET			
Superficie total de desmonte para todos los conceptos del proyecto Cabo Cortés.			
Refiere exclusivamente a las áreas donde ocurrirá cambio del uso de suelo natural actual para el desarrollo de infraestructura, áreas jardinadas, campo de golf o cualquiera otra que implique desmonte.			
UGA	Superficie desmonte por lotificación (ha)	Superficie de Cabo Cortés dentro de esta UGA	Porporción de desmonte por UGA
UGA T - 13	**1,195.1**	**2,684.6589**	**44.5%**
UGA T - 14	**141.3**	**384.62009**	**36.7%**
UGA T - 19	**0**	**745.37134**	**0.0%**
Totales	**1,336.356**	**3,814.6503**	
El POET del Municipio de Los Cabos establece como máximo de desmonte el 50% de la superficie regulada por las UGAs T-13 y T-14. Cabo Cortés respeta por mucho este límite de desmonte. Cabe aclarar que esta tabla refiere exclusivamente el área que conllevará cambio de uso de suelo de la condición natural actual pro infraestructura, áreas jardinadas, campo de golf y cualquier otra que implique desmonte.			

II.13 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ELEMENTOS RELEVANTES DEL PROYECTO.

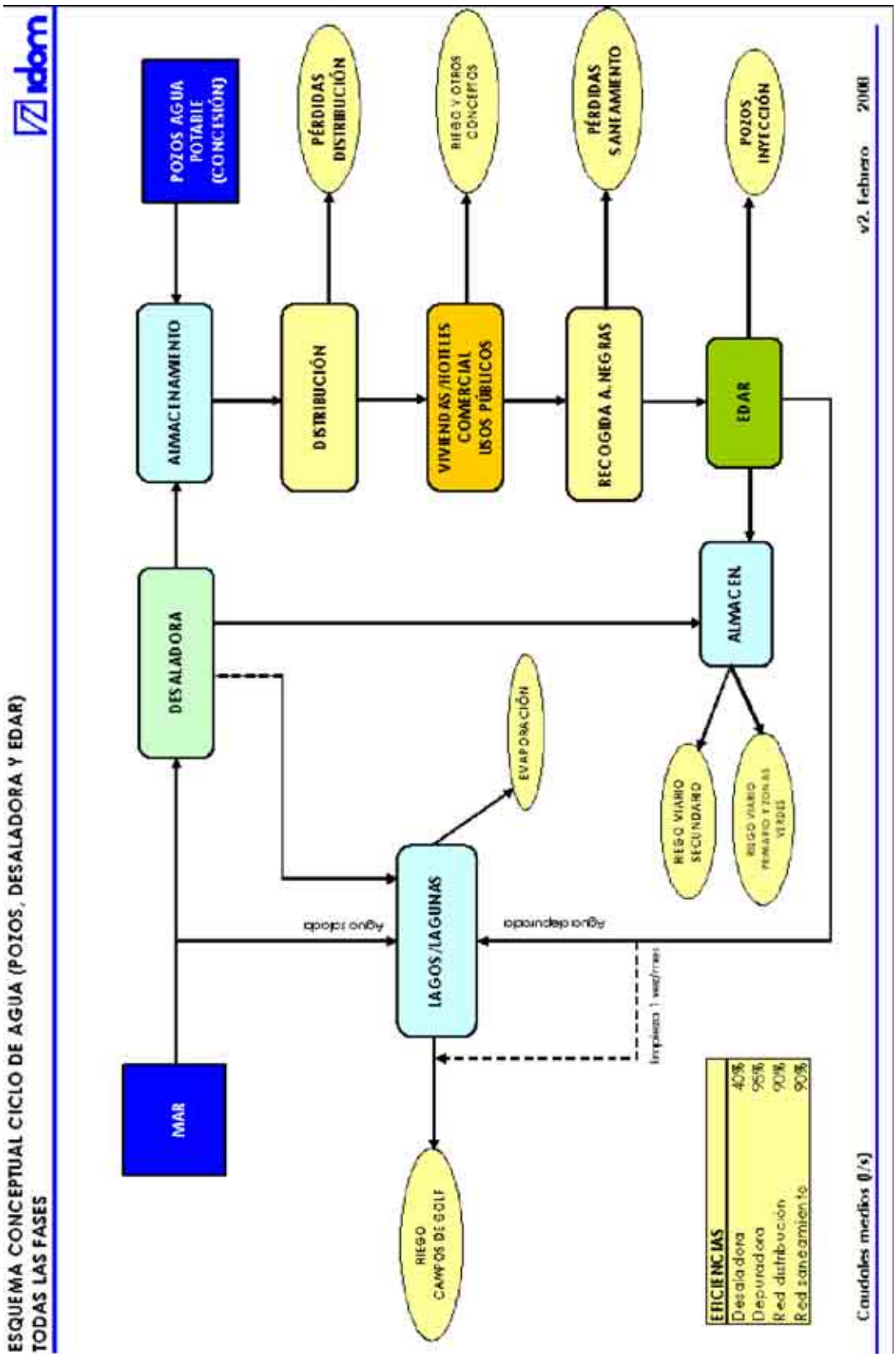
II.13.A- SISTEMA DE ABASTECIMIENTO, DRENAJE, TRATAMIENTO Y RIEGO DE AGUA

El Sistema planteado tiene las siguientes bases de partida:

- Se dispone de una concesión (CONAGUA) de agua dulce por 4'500.000 m³/año del acuífero de Santiago. Este dato ha sido extraído de un documento de información general suministrado por el cliente. La concesión supone un caudal medio de 142,7 l/s. Esta concesión no está contemplada para la Fase 1, siguiendo las indicaciones del cliente.
- Para el resto de agua dulce que se necesite, se construirá una Planta Desaladora.
- Se construirá una Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) con el fin de reutilizar el agua depurada para riego de campos de golf y zonas verdes.
- Los campos de golf se regarán con agua tratada o con agua salobre según el equilibrio hídrico que se establece en cada una de las fases de Proyecto. El agua salobre está constituida por la mezcla de agua salada proveniente del mar y agua tratada en la EDAR. Parte del agua para riego, se almacenará en un sistema de lagos y canales.
- En el cálculo de las necesidades y demandas de riego, se ha tenido en cuenta la evaporación y evapotranspiración natural de la región.

En consecuencia se ha diseñado un Sistema integral con los siguientes conceptos:

- **Almacenamiento**: Se trata de un sistema de almacenamiento de agua consistente en uno o varios depósitos.
- **Distribución**: Hace referencia a la red de distribución de agua, a presión.
- **Pérdidas distribución**: Hace referencia a las pérdidas que se presentan en la red de distribución de agua. Se han estimado en un 10%.
- **Viviendas/hoteles/comercial/usos públicos**: Simula el consumo doméstico y no doméstico que se produce en la actuación. Incluye la dotación contra incendios.
- **Riego y otros conceptos**: Hace referencia al consumo que se produce en viviendas, hoteles y otros usos, y que no se recupera en la red de saneamiento. Se trata fundamentalmente de los riegos de las zonas verdes privadas. Se ha estimado en un 30% del agua abastecida a viviendas, hoteles, comercios…
- **Recogida aguas negras**: Se trata de la red de alcantarillado.
- **Pérdidas saneamiento**: Hace referencia a las pérdidas que se presentan en la red de saneamiento. Se han estimado en un 10%.
- **EDAR**: Estación Depuradora de Aguas Residuales. Planta de Tratamiento.


ESQUEMA CONCEPTUAL CICLO DE AGUA (POZOS, DESALADORA Y EDAR)
TODAS LAS FASES
v2. febrero 2008
POZOS AGUA POTABLE (CONCESIÓN)
PÉRDIDAS DISTRIBUCIÓN
RIEGO Y OTROS CONCEPTOS
PÉRDIDAS SANEAMIENTO
POZOS INYECCIÓN
ALMACENAMIENTO
DISTRIBUCIÓN
VIVIENDAS/HOTELES COMERCIAL USOS PÚBLICOS
RECOGIDA A.NEGRAS
EDAR
DESALADORA
ALMACEN
EVAPORACIÓN
RIEGO VIARIO SECUNDARIO
RIEGO VIARIO PRIMARIO Y ZONAS VERDES
Agua depurada
LAGOS/LAGUNAS
MAR
RIEGO CAMPOS DE GOLF
EFICIENCIAS
Desaladora 40%
Depuradora 95%
Red distribución 90%
Red saneamiento 90%
Caudales medios (l/s)

- **Pozos inyección**: Aunque prácticamente no es necesario, los posibles excedentes de agua particularmente en la temporada de lluvias, se infiltran al terreno a través de pozos de inyección. Al respecto se considera un esquema conceptual de posible uso de pozos de infiltración de excedentes, previstos exclusivamente para etapas avanzadas del proyecto en temporadas de lluvias o con excesos significativos de descarga y cuyo objetivo sería aprovechar las zonas profundas y de cuña salina natural para descargar excedentes.

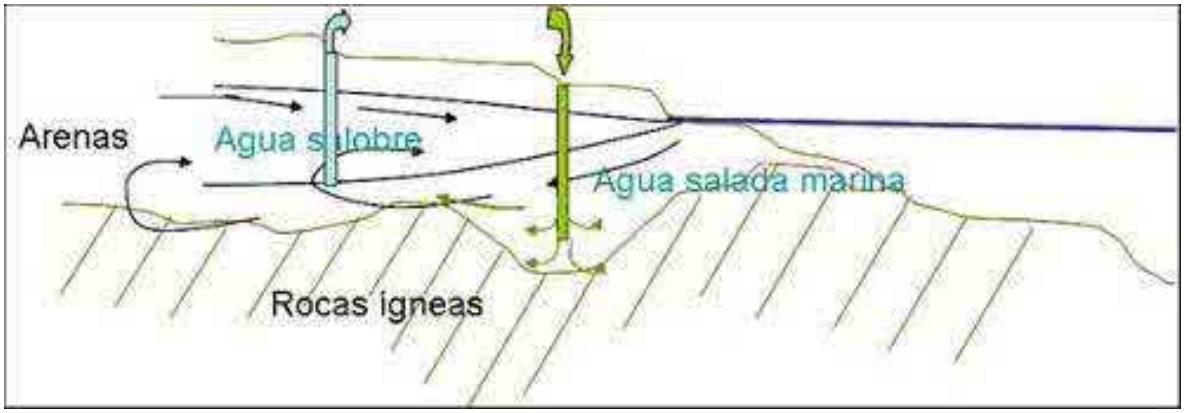


Figura II.15. Esquema conceptual de posible uso de pozos de infiltración de excedentes sólo para temporadas de lluvias o excesos significativos de descarga

- **Riego viario primario y zonas verdes**: Se trata del riego de zonas verdes públicas, tales como vegetación a lo largo de los viales que construye el primer desarrollador y parques y jardines.

- **Riego viario secundario**: Se trata del riego de la vegetación de los viales construidos por los desarrolladores secundarios dentro de los macro-lotes.

- **Evaporación**: Perdidas por evaporación.

- **Riego campos de golf**: Necesidad de riego de los campos de golf.

El esquema planteado considera dos fuentes principales de abastecimiento de agua potable: pozos de agua y desaladora. Estas fuentes se combinan de diversa forma para abastecer las necesidades de consumo humano y riego que surgen en cada una de las fases del proyecto, de la siguiente manera:

- **Fase 0. Implantación sin lagos operativos ni demanda de consumo humano**. En este escenario no se dispone de agua tratada ni agua de pozos de concesión para el riego, por lo que se necesita agua desalada para el riego de los campos de golf y de las zonas verdes de los viales. No existe demanda de consumo humano, excepto para trabajadores.

- **Fase 1**. La fase 1 se encuentra totalmente desarrollada y ocupada. En esta fase se considera una sola fuente de agua: la procedente de la desaladora para atender a las necesidades de consumo y riego. El riego de las zonas verdes generales y de los campos de golf se realiza exclusivamente con agua tratada de la EDAR.

- **Fase 1 y 2**. Las fases 1 y 2 se encuentran totalmente desarrolladas y ocupadas. En esta fase el agua proviene de los pozos y la desaladora. El consumo de agua potable proviene conjuntamente de desaladora y pozos. Además, el agua consumida se trata en la EDAR. El riego de las zonas verdes generales y de los campos de golf se realiza exclusivamente con agua tratada de la EDAR.

- **Fase 3**. Las fases 1, 2 y 3 se encuentran totalmente desarrolladas y ocupadas. En esta fase el agua proviene de los pozos y la desaladora. El consumo de agua potable proviene conjuntamente de desaladora y pozos. Además, el agua consumida se trata en la EDAR. El riego de las zonas verdes generales se realiza con agua tratada. El riego de los campos de golf se realiza con agua salobre (mezcla de agua tratada y agua salada del mar) dado que en esta fase no hay suficiente agua tratada para atender la totalidad del riego.

- **Fase 4**. Las fases 1, 2, 3 y 4 se encuentran totalmente desarrolladas y ocupadas. En esta fase el agua proviene de los pozos y la desaladora. El consumo de agua potable proviene conjuntamente de desaladora y pozos. Además, el agua consumida se trata en la EDAR. El riego de las zonas verdes generales y de los campos de golf se realiza exclusivamente con agua tratada de la EDAR.

- **Fase 5**. Las fases 1, 2, 3, 4 y 5 se encuentran totalmente desarrolladas y ocupadas. En esta fase el agua proviene de los pozos y la desaladora. El consumo de agua potable proviene conjuntamente de desaladora y pozos. Además, el agua consumida se trata en la EDAR. El riego de las zonas verdes generales se realiza con agua tratada. El riego de los campos de golf se realiza con agua salobre (mezcla de agua tratada y agua salada del mar) dado que en esta fase no hay suficiente agua tratada para atender la totalidad del riego.

Los resultados para cada fase, con detalle de los caudales que se emplean en cada uso, se encuentran en los esquemas adjuntos en el Anexo 2-EE-II-6, llamados 'Esquema Conceptual Ciclo del Agua' de la fase correspondiente, donde no se considera el manejo de las aguas pluviales.

En la fase de construcción de la urbanización e infraestructuras principales se contará con el abastecimiento desde la planta desaladora.

La demanda por fases de agua distribuida por conceptos es:

DEMANDA AGUA DULCE ACUMULADA POR FASE				
Fase	Desaladora l/s	Pozos l/s	Total l/s	Total m3/año
Fase 1	173,02	0,00	173,02	5.456.359
Fase 1+2	131,00	142,70	273,70	8.631.304
Fase 1+2+3	139,65	142,70	382,35	8.904.278
Fase 1+2+3+4	186,34	142,70	329,04	10.376.752
Fase 1 @ 5	**194,75**	**142,70**	**337,45**	**10.641.680**

DEMANDA AGUA SALADA ACUMULADA POR FASE				
Fase	Riego salobre l/s	Desaladora l/s	Total l/s	Total m3/año
Fase 1	00,00	432,55	432,55	13.640.898
Fase 1+2	00,00	327,49	327,49	10.327,792
Fase 1+2+3	9,83	349,13	358,96	11.320.086
Fase 1+2+3+4	00,00	465,86	465,86	14.491.411
Fase 1 @ 5	**16,22**	**486,86**	**503,08**	**15.865.171**

CONSUMO HUMANO (L/S)					
Tipología	Fase 1	Fase 1+ 2	Fase1+2+3	Fase 1+2+3+4	Fases 1 @ 5
Hotel	30,36	57,02	57,02	71,92	71,92
Residential unit	105,05	160,56	160,56	173,98	180,93
Community Single Family Lot	7,87	7,87	11,56	22,63	22,63
State Single Family Lot	1,30	3,70	7,21	7,21	7,21
Comercial y usos públicos	11,14	17,18	17,77	20,40	21,02
Total	**155,7**	**246,3**	**254,1**	**296,1**	**303,7**

CONSUMO DE RIEGO (L/S)					
Tipología	Fase 1	Fase1+2	Fase1+2+3	Fase 1+2+3+4	Fases 1 @ 5
Zona verde Viario secundario	20,52	35,69	44,55	51,57	72,29
Zona verde Viario primario	18,25	28,03	32,74	39,10	48,72
Campos de golf	21,77	45,83	45,83	45,83	45,83
Zona verde general	14,01	14,01	14,01	14,01	19,36
Total	**74,5**	**123,6**	**137,1**	**150,5**	**173,2**

II.13.B- ACUEDUCTO

Como objetivo específico del "*Sistema de abastecimiento, drenaje, tratamiento y riego de agua",* se planteó definir las características de la línea de conducción de los pozos ubicados en el Río Santiago al sitio de entrega del Acueducto, así como el planteamiento y análisis de las obras necesarias para entregar el agua en dicho punto.

Como punto de arranque del acueducto, se definen como fuentes de abastecimiento tres pozos ubicados en el Río Santiago. De estudios hechos con anterioridad en dichos pozos, se obtuvieron los siguientes datos:

Pozo	Caudal Máx. Aforo (lps)	N Máx Aforo (m)	Caudal Cte. (lps)	N.D.	Caudal Máx. De Explotación (lps)
1	63.73	13.08	50	12.85	50
2	68.77	16.48	50	15.75	50
3	50.19	28.41	50	28.10	40

Fuente: Estudio Geohidrológico en la zona La Rivera-El Rincón, municipio de Los Cabos, BCS. CEISA

El aprovechamiento de estos pozos esta concesionado por CONAGUA, al desarrollador del proyecto Cabo Cortés, y serán la fuente de abastecimiento para el acueducto. A continuación se presentan las coordenadas UTM de la localización de los pozos:

POZO 1 655478.5533, 2678212.6473

POZO 2 651658.8592, 2671610.6949

POZO 3 649657.6637, 2665516.0382

El punto de entrega será al interior del predio de Cabo Cortés.

El acueducto, en su conjunto comprende los siguientes elementos:

Un tramo de interconexión de pozos, para conducir 150 lps; con longitud de 2,500 metros, a lo largo del cual se ubican los tres pozos; al final de este tramo se encuentra una planta de rebombeo en la cual se encuentra un tanque de 1,000 m³ con una área aproximada de 0.5 ha.

Un tramo de 11,500 metros de longitud para conducir 150 lps de la planta de rebombeo al tanque de Cambio de régimen ubicado dentro de la propiedad de Cabo Cortés con una capacidad de 250 m³ con un área de 500 m². En este tramo el régimen también será por bombeo.

Después del tanque de cambio de régimen el agua se conducirá mediante una línea de 9 km por gravedad dentro de los terrenos de Cabo Cortés. El gasto por conducir es de 150 lps.

Descripción del trazo.

El trazo contempla realizar una interconexión entre los tres pozos y conducir el agua mediante el bombeo producido en los pozos hasta un tanque de rebombeo. De ahí se bombea el agua hasta el tanque de cambio de régimen, para ello se toma el derecho de vía hasta el tanque de cambio de régimen ubicado dentro del terreno propiedad de Cabo Cortés. Posteriormente el régimen cambia a gravedad y llega hasta el punto de entrega cercano al cerro de los Tesos a un costado de la pista aérea existente. Esta alternativa tiene una longitud aproximada de17.2 kilómetros.

Definición de perfil de línea de conducción.



Figura II.16. Perfil de línea de Conducción.

Para este proyecto no se requiere del trazo de rasantes, debido a que el tubo se instalara paralelo al terreno natural y su profundidad esta en función del diámetro.

Se realizó el análisis hidráulico de la línea de conducción en operación normal con tubería de polietileno y acero para diámetros de 14”, 16”, 18”, 20” y 24”, esto para la línea a presión, con el fin de determinar el diámetro y material más económico, una vez hecho esto se utiliza el mismo diámetro para la conducción a gravedad.

De los análisis de diámetro se obtuvo como resultado que el diámetro adecuado es el de 18” con tubería de PEAD.

Construcción del Acueducto

Para determinar las dimensiones de la zanja de la línea de conducción se seguirán los lineamientos de la CONAGUA. Los diámetros que se tienen en la línea de conducción son de 10",14",18" y 24".

Zanjas para la instalación de tuberías

Las tuberías se instalan sobre la superficie o enterradas, dependiendo de la topografía, clase de tubería y tipo de terreno.

Para obtener la máxima protección de las tuberías se recomienda que se instalen en condición de zanja, debiendo ser ésta de paredes verticales, como mínimo hasta el lomo M tubo y con el ancho indicado. El tipo de instalación que se adopte, debe considerar otros factores relacionados con la protección de la línea, como son el deterioro o maltrato por personas y animales, la exposición de los rayos solares, variación de temperatura, etc.

En terreno rocoso debe analizarse la conveniencia de instalar la tubería superficialmente sobre apoyos adecuados, y esta no podrá ser en ningún caso de policloruro de vinilo (PVC), y solo en casos excepcionales de Asbesto-Cemento (A-C) y concreto, garantizando su protección y seguridad.

Se ha decidido que la tubería sea enterrada.

Consideraciones adicionales.

- La línea de conducción será enterrada en su totalidad. Los cruces con arroyos serán proyectados de forma subterránea sin afectar el cauce de los ríos, o en su caso si la CONAGUA requiriera realizar un cruce aéreo, tampoco se vería afectado el curso normal del arroyo. En estos cruces la tubería ira encofrada, es decir, tendrá un recubrimiento de concreto para dar mayor peso a la tubería, además de darle mayor protección, esto para evitar que en condiciones de que el suelo este saturado de agua, la tubería pudiera flotar y salir del suelo.

- Las zanjas serán rellenadas de preferencia con el mismo material de excavación, los excedentes que resulten serán trasladados al lugar a donde las autoridades municipales lo indiquen.
- La localización de la planta de rebombeo queda también en función del trazo elegido, de preferencia en una zona cercana a los pozos. Esta planta de rebombeo tendrá un área aproximada de 0.5 ha.

II.13.C- OBRAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL HIDROLÓGICO DEL PREDIO.

Los cauces que llevan los caudales importantes y que atraviesan y atravesarán el predio de Cabo Cortés son:

1.- Arroyo Los Mangles

2.- Arroyo Miramar

3.- Arroyo Los Tesos

4.- Arroyo La Querencia

5.- Arroyo Las Lagunas

De éstos, solo los dos últimos (Querencias y Lagunas) son los que llegan a las zonas residenciales futuras ya que descargan a los lagos temporales existentes; los gastos considerados para el diseño de las obras de protección son los correspondientes a periodos de retorno de 50 y 100 años. Para estos valores se determinaron las acciones requeridas para conducirlos con seguridad.

Determinación de zonas de riesgo para el desarrollo

Se analizó la información cartográfica y las fotografías aéreas para determinar aquellas zonas que guardan un riesgo potencial de sufrir alguna contingencia de tipo hidrológico, tanto por el desbordamiento de los cauces como por su corrimiento debido a las condiciones de depósito de azolves.

Los arroyos existentes tienen cauces muy poco definidos, por lo que se observa que los cauces se labran durante las avenidas abriendo nuevos caminos en su trayecto.

Con la finalidad de detectar las zonas de riesgo dentro del desarrollo turístico, se identificaron los sitios dónde es factible que se presenten depósitos del material que sea arrastrado por las corrientes de agua en los arroyos que existen en el área de estudio.

Sitios de depósito

Los sitios de depósito del material ocurrirán donde el cauce del arroyo cambie de una pendiente física mayor a una menor; el material se depositará en mayor cantidad en el sitio que ocurra el cambio mencionado de las pendientes e irá disminuyendo conforme se avance en el arroyo. Se hará la descripción de las zonas que se identificaron, recorriendo los arroyos de Sur a Norte:

Arroyo Los Mangles

Este arroyo tiene una longitud total de 10.9 km, se inicia en la parte alta de la montaña, en la elevación 360 msnm; en los primeros 5.9 Km el arroyo desciende muy rápido, desde la cota mencionada hasta la 80 msnm, lo que representa una pendiente media del cauce de

4.7%; en este sitio cambia de pendiente el terreno ocasionando que la velocidad del agua que conduce disminuya y facilite el depósito de sólidos; siguiendo el curso del arroyo, recorre 2.1 Km, en los que baja 40 m, lo que representa una pendiente media del cauce de 1.9%; este sitio es también susceptible para el depósito de sólidos, ya que el terreno vuelve a cambiar de pendiente media disminuyendo a 1.4%; la última parte del arroyo tiene una longitud de 2.9 Km, descargando sus aguas al Mar de Cortés.

Arroyo Miramar

El arroyo nace en la parte alta de la montaña en la cota 660 msnm; su longitud total es de 13.6 Km; desde el inicio y hasta recorrer 8.9 km, desciende abruptamente desde la cota mencionada hasta la 120 msnm, lo que representa una pendiente media del arroyo de 6.1%; en este sitio el terreno se vuelve un poco más plano, por lo que la velocidad del agua disminuirá y facilitará el depósito de los sólidos que arrastre. En los próximos 3.6 Km, la cota baja a 20 msnm, por lo que, en el tramo, se tiene una pendiente media de 2.8%, sitio en el que se repite el cambio de pendiente del terreno, por lo que será susceptible el depósito del material; en los próximos 1.1 Km, el arroyo llega al Mar de Cortés, donde descarga el agua, en esta última parte se tiene una pendiente media de 1.8%.

Arroyo Los Tesos

Este arroyo inicia junto al arroyo Miramar, los divide el parteaguas de la cuenca hidrológica; es el arroyo de mayor longitud en la zona de estudio, tiene aproximadamente 15.5 Km. Inicia en la elevación 660 m. Siguiendo el mismo criterio ya mencionado, recorre los primeros 6.4 Km en los que desciende a la cota 160 msnm, por lo que la pendiente es de 7.8%, este sitio es susceptible del depósito de material sólido; así sucesivamente se presenta en los siguientes tramos del arroyo, en 1.7 Km llega a la cota 120 msnm, siendo entonces la pendiente media de 2.3%, sitio en el que habrá depósito de material sólido. En los próximos 1.4 Km, desciende a la cota 90 msnm, con pendiente 2.1%. En los siguientes 1.2 Km el cauce llega a la cota 70 msnm, por lo que la pendiente es de 1.7% y finalmente en 4.8 Km el cauce descarga las aguas que conduce, al mar de Cortés, este último tramo tiene pendiente de 1.4%. Todos los sitios donde ocurre el cambio de pendiente habrá depósito de material.

Arroyo La Querencia

Este arroyo se encuentra en terrenos menos abruptos, por lo que las pendientes del terreno y como consecuencia del arroyo serán menores a las que se presentan en los anteriores. El arroyo tiene una longitud de 9.1 Km, descarga sus agua a una de las dos lagunas que existen en la zona; se ha identificado solamente un sitio de descarga a los 4.3 Km de su inicio; en ese tramo desciende de la cota 200 a la 100 msnm, siendo entonces la pendiente media de 2.3%, se ha considerado este sitio como susceptible del

depósito del material; el siguiente tramo tiene longitud de 4.8 Km, con pendiente media de 1.9%.

Arroyo Las Lagunas

Presenta características físicas semejantes al arroyo anterior; se ha identificado solamente un sitio de depósito de material a lo largo del mismo. La longitud del arroyo es de 12.5 Km, descarga las aguas que conduce a una segunda laguna. El sitio que se ha considerado para depósito del material se localiza a una distancia de 6.2 Km medida desde el inicio del arroyo; éste tramo va de la elevación 240 a la 100 msnm, siendo su pendiente media de 2.3%; el siguiente tramo tiene longitud de 6.3 Km y pendiente media del cauce de 1.4%.

Zonas de inundación

Se estima que las zonas susceptibles de inundarse son las aledañas a las lagunas, al subir el nivel de éstas, lo que puede ocurrir en un perímetro de 100 m, que representa un superficie del orden de 120 ha.

Tanto los sitios que se han identificado como susceptibles de depósito de materiales, como los de inundación se presentan en el plano: "*Zonas de Riesgo Hidrológico"*.

Propuesta preliminar de obras de protección y control

La situación que presenta el terreno, tomando en cuenta el desarrollo urbano – turístico por realizar, se considera requiere de la construcción de algunas obras de protección para el encauzamiento, protección y control de escurrimientos y dotarlo de una mayor seguridad ante eventos hidrológicos extraordinarios.

Para ello, se analizó la situación que presentan los cauces y se identificaron tres problemas fundamentales ante la presencia de una avenida:

1. Cauces poco definidos que derivan en variaciones importantes en su curso.
2. Arrastre importante de azolves que se depositan en los sitios donde la velocidad se reduce.
3. Áreas de inundación amplias, debido a lo poco definido de los cauces.

Para solucionar los problemas se plantearon las siguientes acciones a desarrollarse sobre todo en los arroyos Querencia y Lagunas que descargan a una cuenca endorreica (ver cap IV):

1. Captación de las aguas para su encauzamiento.
2. Encauzamiento de los arroyos con el fin conservar un trazo fijo en su desarrollo.
3. Construcción de presas retenedoras de azolve.

4. Interceptor de corrientes para reducción de caudales en la parte baja.

Para tal caso, se consideraron las obras señaladas en el plano anexo “Obras de Control de Escurrimientos”, donde en forma esquemática se presenta la disposición de las corrientes y las obras principales que se requerirá hacer en ellas. Destacando las siguientes estructuras:

Presas de Gaviones (PG)

Presas retenedoras de azolves que controlarán el transporte de sedimentos en el flujo hacia el desarrollo, sobre todo en los arroyos Querencia y Lagunas.

Consisten en represas formadas por cajas de malla de alambre que contienen fragmentos de roca y que se ligan entre si formando una estructura con un peso importante pero flexible, lo que permite adecuar su forma a las condiciones del cauce y resistir las avenidas captando la mayor parte del arrastre de fondo que lleve el flujo.

Estas estructuras se proponen también para los Arroyos Miramar y Los Tesos, pero su construcción estará condicionada al estudio de estabilidad del frente playero y al seguimiento del “Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca” (Cap VI), en el que se buscará determinar el aporte exacto de sedimentos de estos arroyos que resulta importante para la conservación de la dinámica costera natural, en cuyo caso no deberá interferirse su trayecto hacia el mar. La determinación para los Arroyos Miramar y Tesos de construir las presas de gavión o no, estará sujeta, en consecuencia, a un monitoreo de la línea de costa una vez se construyera la marina prevista.

Es importante señalar que para los arroyos Tesos y Miramar mencionados no se propone prácticamente ningún tipo de estructura adicional, es decir se considera deben de dejarse en condiciones naturales.

Protecciones marginales de gaviones

En las márgenes de los cauces en proceso de erosión deberá instalarse una protección también de gaviones, con el fin de detener el avance en la evolución de las márgenes. Esta medida solamente aplica a la parte baja de los arroyos, cercana a su desembocadura, en donde se tuviesen que construir las protecciones con el objeto de proteger al desarrollo.

Protección de los cauces existentes

Con el fin de proteger los cauces de los arroyos se plantea la conservación de la cubeta de los canales de flujo para garantizar la posición de estos y evitar que su curso divague.

Básicamente esta medida corresponde a los cauces que se encuentran en la zona con desarrollo urbano, que conducirían su agua hacia el Sistema de Lagos previsto en el

desarrollo. A su vez, se tendrían que construir los puentes necesarios en donde el canal de rectificación atravesara vialidades (ver figura II.17).

Sistema de Lagos

Dentro del desarrollo se prevé un Sistema de Lagos donde descarguen los arroyos de las cuencas denominadas Las Lagunas y La Querencia; por lo tanto, se deberá de realizar un estudio y proyecto específico que defina el funcionamiento hidráulico del sistema, formas de contención y manejo, etc.

Como parte del análisis por realizar, se deberá de considerar el manejo de excedencias cuando se presenten lluvias extraordinarias, las cuales en primera instancia se conducirán a la marina prevista para su descarga al mar, para lo cual se requeriría de una obra rompedora de energía y un vertedor, de forma tal que la entrega del agua a la marina se hiciera en régimen de velocidad lenta que no afectara las propias instalaciones de la marina.

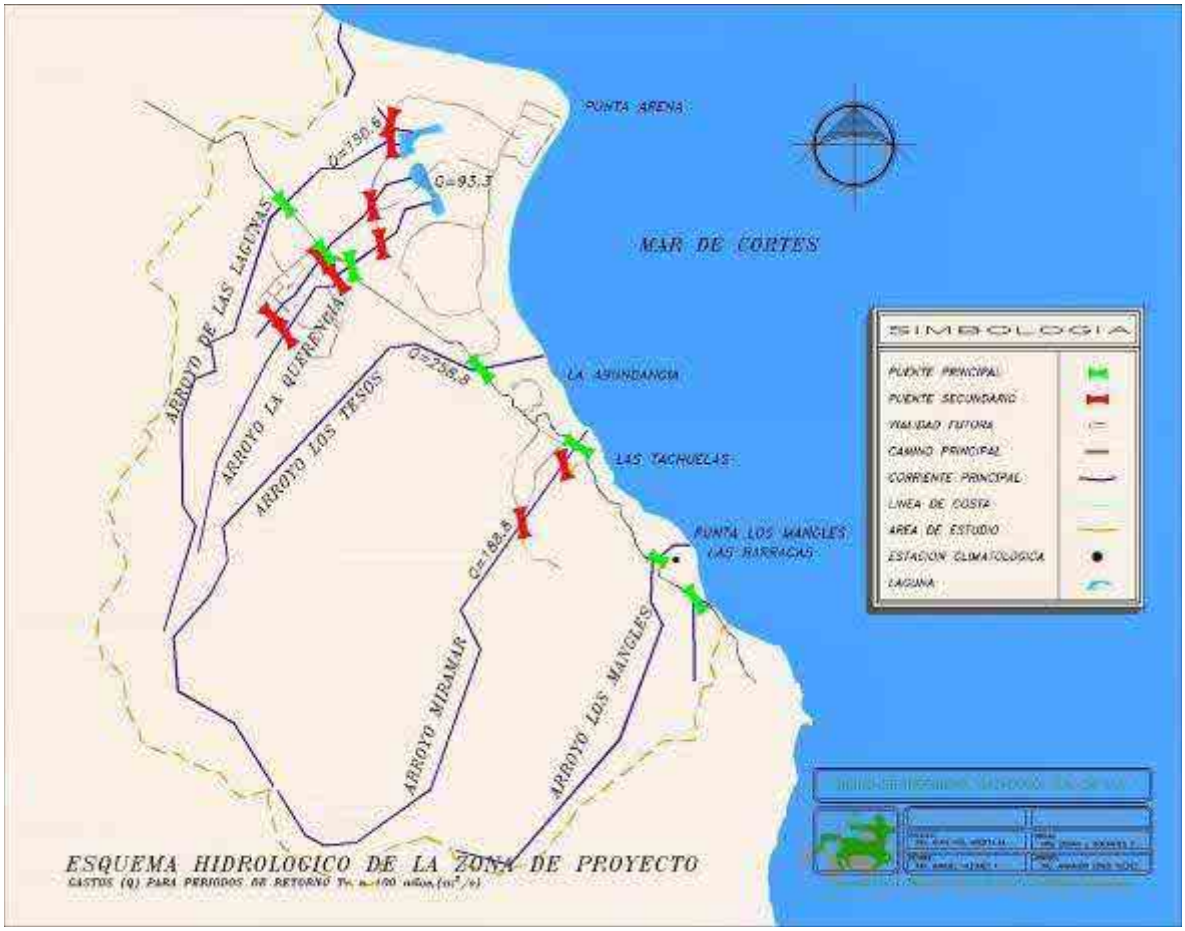


Figura II. 17. Sitios Probables de Construcción de Puentes Sobre las Vialidades.

Tomando en cuenta los resultados del presente estudio, así como las características del desarrollo urbano – turístico planeado, las condiciones climatológicas y fisiográficas de la zona de estudio, se asumirán las siguientes premisas:

1. Los principales arroyos de la zona de estudio, Miramar y Los Tesos, deberán de dejarse en sus condiciones naturales. Las posibles presas de gaviones señaladas para construir en la parte alta de la cuenca, solamente deberán de realizarse si, después de construirse la marina prevista y de monitorear la línea de costa, se establece claramente que los sedimentos que pudiesen ser atrapados en las presas no causan un proceso erosivo.

   En la parte baja de los arroyos, en las cercanías de su desembocadura, se podrán construir protecciones marginales de gaviones que eviten erosiones en la notificación del desarrollo prevista.

2. En los arroyos que desembocan en las actuales lagunas, o al sistema de lagos previsto (incluyendo los de los Campos de Golf), así como los que se localizan en las zonas por urbanizar, se deberán de construir protecciones que rectifiquen y conduzcan las aguas hacia los propios lagos para evitar que divaguen y causen pérdida de terrenos susceptibles de venta, así como posibles erosiones.

   Las secciones de los canales de rectificación deberán de calcularse específicamente durante la fase de sus proyectos, tomando en cuenta los escurrimientos deducidos en el presente trabajo.

   Construir los puentes necesarios en donde los canales de encauzamiento crucen las vialidades consideradas en la urbanización.

3. Una vez analizada técnicamente el Sistema de Lagos, analizar también el manejo de las aguas de excedencia, las cuales se prevé se descarguen en la marina considerada, para lo cual se podrá requerir una estructura rompedora de energía y un vertedor de forma tal que el agua se entregue en la propia marina en un régimen lento (velocidad reducida).

II.13.D- CANALES Y LAGOS.

Como parte del "*Sistema de abastecimiento, drenaje, tratamiento y riego de agua*", Cabo Cortés, prevé el desarrollo de un sistema de canales y lagos permanentes que aproveche las áreas bajas del predio, permitiendo almacenar agua de riego, controlar avenidas y conformar un ecosistema acuático en una superficie de 40.8 hectáreas, de las cuales por lo menos 7.7 hectáreas contaran con vegetación acuática nativa de la región, que contribuya a la conformación y función de un nuevo ecosistema acuático que albergue especies residentes y migratoria, ligado a las áreas de conservación de Cabo Cortés.

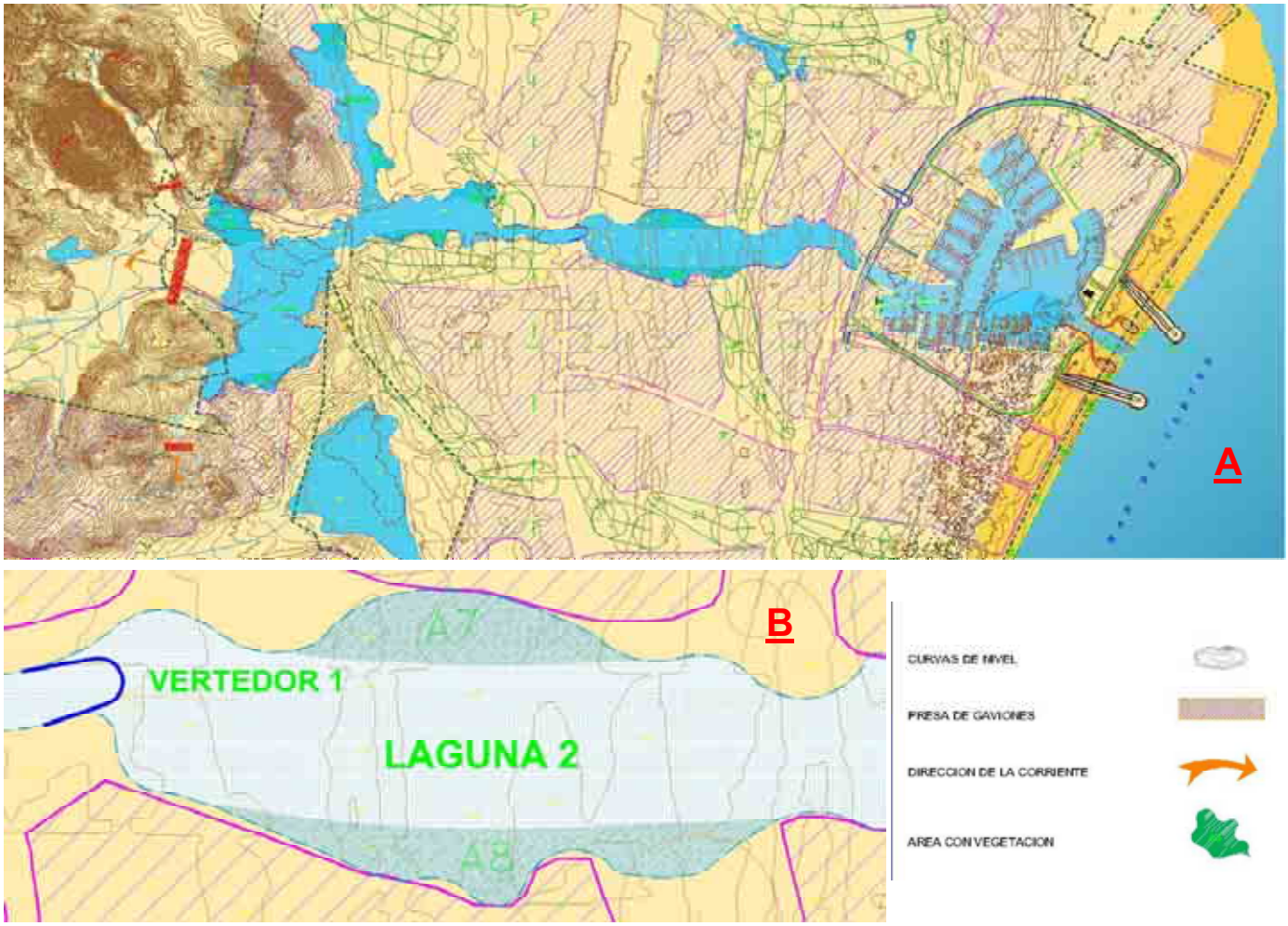


Figura II. 18. Canales y lagos propuestos para el "Sitio del Proyecto". La vegetación a promover en el área de taludes y bordes de los lagos y canales debe estar conformada por especies que toleren condiciones de inundación o de gran humedad en el suelo.

En el predio de Cabo Cortés, no existe vegetación que tolere dichas condiciones, incluso en el área de lagos temporales, las especies que lo circundan, son las mismas que están presentes en el área de "vegetación de galería" que acompaña los cauces de los arroyos.

Por ello será necesario incluir especies típicas de la región que además de soportar el régimen de inundación, toleren las condiciones ambientales.

El mejor ejemplo de la asociación vegetal que podría desarrollarse está en el estero de San José, así como en las pequeñas pozas existentes en el cauce del Río Santiago.

A continuación se refiere una tabla - listado de especies típicas de la región que soportan condiciones de inundación y que podrían ser plantadas en las zonas bajas y bordes de los lagos y canales de Cabo Cortés.

Tabla II.17. Especies vegetales típicas de la región que soportan condiciones de inundación.

Especie	Nombre Común	Observación
Phragmites comunis	Carrizo	Especies de **inundación parcial**. (no pueden estar totalmente sumergidas) La abundancia de cada especie depende de las condiciones de salinidad, movimiento del agua y profundidad. P. ej. El Estero San José presenta una asociación vegetal de esas tres especies y hay reportes de variación por alteraciones en la calidad de agua. Durante el periodo en que la boca del Estero San José permanece cerrada la proporción reportada de *Typha latiffolia* (tule), *Phragmites communies* (carrizo) y *Juncus acutus* (junco) es 79%, 20% y 1% respectivamente (ARIZPE, O. y ANAYA, G., 1994[1]). Esta dominancia se puede modificar por eventos importantes de tormenta y apertura masiva de la boca con la consiguiente entrada en abundancia de agua marina. ARIZPE, O. y ANAYA, G., 1994 reportaron después de un evento de tormenta la siguiente proporción: 92% para *Typha latifolia* y 8% para *Phragmites communis, <1% juncus.*
Thypha latifolia	Tule	
Juncus acutus	Junco	
Elodea sp.		Estas especies presentes en los cuerpos de agua permanente de la región son **100% acuáticas**, es decir se desarrollan en condiciones de inundación total. El caso específico del Género *Chara*, ha sido reportado como una especie de utilidad para el control de mosquitos. El monitoreo del desarrollo y abundancia de estas especies puede ser un buen indicador de la calidad de agua de los lagos.
Chara robinsii		
Chara pallida		
Chara sp.		

[1] ARIZPE, O. y ANAYA, G.,1994.La vegetación circundante de la laguna de San José del Cabo, B. C. S. ***Res. V Congr. de la Asoc. de Investigadores del Mar de Cortés, A. C.***

En cuanto a la **Vegetación de Borde de lagos y canales**, la palma real, *Washingtonia robusta*, es la especie típica de la región que mejor se desarrolla en el borde de cuerpos de agua permanente y puede colocarse en las partes altas del borde o en las zonas no inundadas que presenten humedad.

La palma real se desarrolla de manera natural en el predio de Cabo Cortés, sin embargo no alcanza el grado de desarrollo y densidad típico de las comunidades asociadas a cuerpos de agua. (ej. Estero San José y otros esteros de Baja California Sur).

Esta especie (*Washingtonia robusta*) ha sido frecuentemente sustituida por la Palma datilera con fines de producción, sin embargo la palma datilera es una especie introducida que no será empleada en Cabo Cortés.

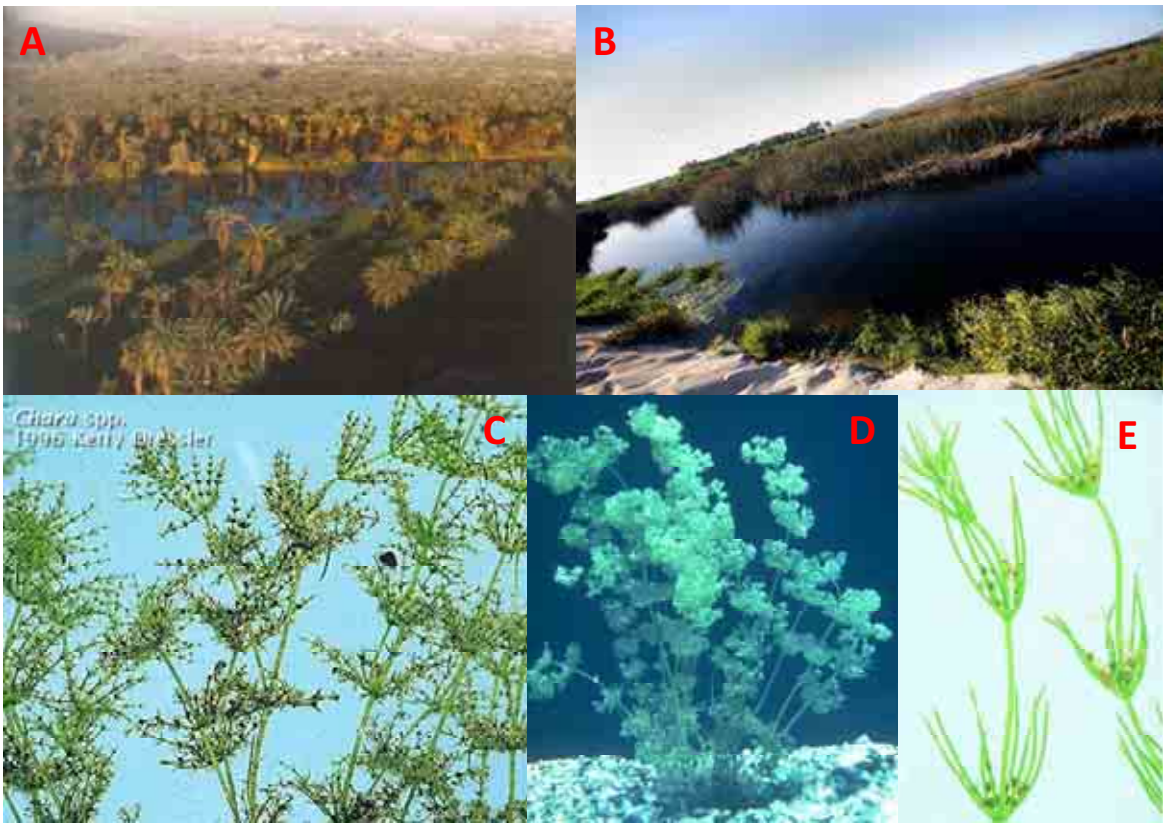


Figura II.18. Vegetación Acuática. Fotografía obtenidas de internet con fines ilustrativos. **A** y **B.-** Estero San José, B.C.S. asociación vegetal de *Typha latiffolia* (tule), *Phragmites communies* (carrizo) y *Juncus acutus* (junco) rodeada por bosque de palma real (*Washingtonia robusta*). **C**, **D** y **E**.- Fotografías de especies acuáticas *Chara y Elodea*, existentes en la Región.



Figura II.18. Individuos de Palma Real (*Washingtonia robusta*) existentes en el predio de Cabo Cortés.

Recomendación para la conformación de bordes y taludes.

Con excepción de la Palma real, las demás especies referidas en esta nota, no se desarrollan en suelos gruesos. Por ello durante la rectificación del lago y conformación de canales se reutilizar el suelo existente en el área de lagos a fin de facilitar su desarrollo.

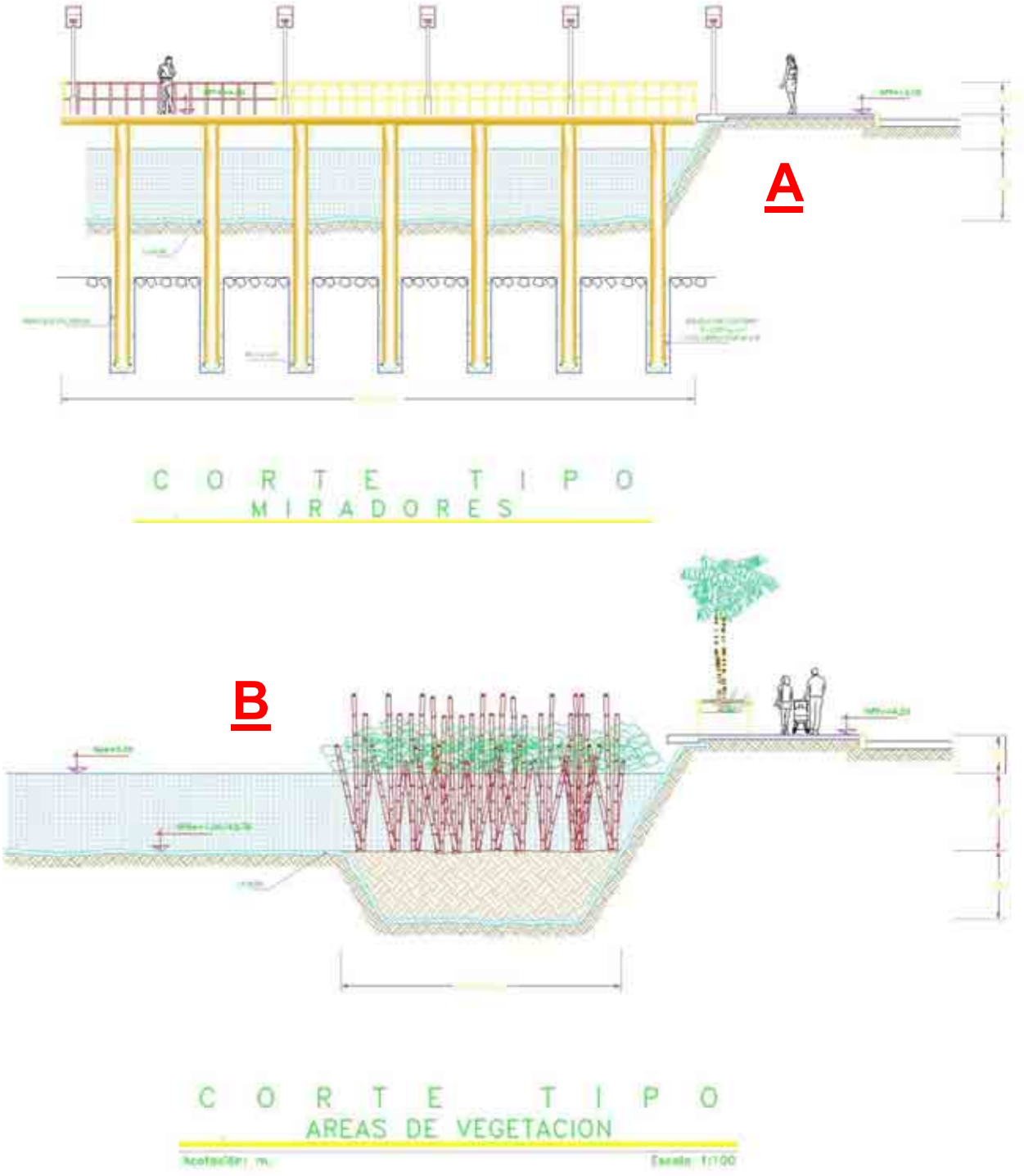


Figura II.19. Corte transversal con el tipo de vegetación que se promoverá en diferentes lugares de los lagos y canales.

II.13.E- PLANTA DESALADORA

La limitada capacidad de abastecimiento de agua dulce, obliga a hacer uso de fuentes alternas de agua potable, en atención a lo cual se consultó al POET del Municipio de los Cabos que establece expresamente la necesidad de hacer uso de fuentes alternas de agua, particularmente de plantas desaladoras (Criterio Ecológico A-1)

En la zona, dadas las características geohidrológicas existentes, resulta difícil obtener el agua requerida del subsuelo, por lo que se ha considerado la necesidad de hacerlo directamente del mar, así como disponer el agua de rechazo también en el mar, la cual es el excedente del proceso de desalinización y que exclusivamente contiene una mayor salinidad.

Previo a la definición de la ubicación de las obras de toma y descarga, se efectuó el:

"Estudio y Anteproyecto de la Obra de Toma de Agua de Mar, Emisor Submarino de Agua de Rechazo" (Anexo 2-EE-II-5 de esta MIA)

Con el objetivo central de definir la ubicación de la desaladora en un punto donde resultara imposible la afectación de la calidad de agua del ANP Cabo Pulmo.

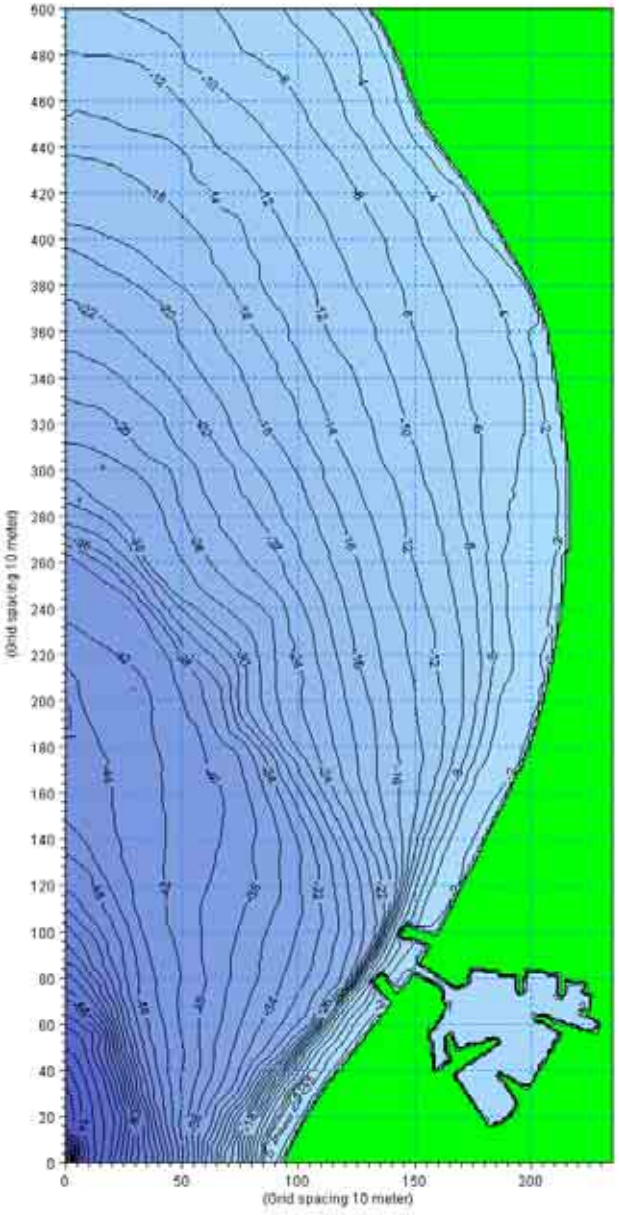
De ahí que el estudio realizado parte de mediciones detalladas de la condición del ambiente marino colindante a Cabo Cortés.

- Se midió en campo y recaudó información respecto de mareas, oleaje, corrientes, batimetría, vientos, tormentas.
- También se midió durante varios ciclos de 24 horas la variación natural de la salinidad en la zona marina comprendida entre el Limite Norte del ANP Cabo Pulmo y Punta Arena (transectos de más de 8 km)
- Se recaudó información de la flora y fauna marina existente, resultando evidente que el fondo marino frente a Cabo Cortés es esencialmente arenoso y carente de arrecifes o praderas de vegetación marina.

Para lograr el objetivo planteado se realizaron los estudios y anteproyectos siguientes:

- Anteproyecto de la Obra de Toma de Agua de mar.
- Anteproyecto del Emisor Submarino para el Agua de Rechazo.
- Dimensionamiento general del Cárcamo de Bombeo, para enviar el agua salina desde la costa hasta la Planta Desalinizadora.
- Dimensionamiento de las tuberías de alimentación de agua salada del cárcamo a la desalinizadora, así como de ésta hasta el emisor submarino.
- Modelo de dispersión de agua de descarga en condiciones de saturación de Cabo Cortés, es decir con el 100% de alojamiento y máxima demanda de agua en temporada de secas.

Para conocer la dispersión del agua de rechazo en el medio marino del frente playero del sitio de estudio, se utilizó el módulo denominado AD, correspondiente al modelo matemático conocido como MIKE 21(explicación detallada en el Anexo 2-EE-II-5 de esta MIA). A partir de lo cual y para definir cuál será la dispersión de la descarga salina, se realizaron simulaciones numéricas para la dispersión, considerando todas las variables que definen la dinámica costera de la zona.



Malla de Cálculo con Espaciamiento de 10 m, tanto en el Eje X como en el Eje Y. El modelo de dispersión se basó en este contexto que abarca desde el Límite Norte del ANP Cabo Pulmo Hasta Punta Arena y considera la sinergia con otras obras como la marina.

Resultados de las Simulaciones.

Los resultados de las simulaciones se pueden observar en los videos que se entregan como parte de los anexos a esta MIA y cuyo ejemplo aparece en las siguientes figuras. A continuación se describen los videos mencionados.

En el **video Desaladora modelo dispersión,** se presenta el comportamiento hidrodinámico en la zona donde se localiza el proyecto, considerando la acción de la marea que entra por la frontera izquierda, mientras que por las fronteras superior e inferior se presentan los niveles originados por la acción del olaje y de la marea. Así mismo, este comportamiento hidrodinámico considera los esfuerzos de radiación del olaje. Para conocer el comportamiento hidrodinámico en los sitios donde se localizan la descarga y la obra de toma, se extrajeron las velocidades en dichos puntos. Además de la sinergia con la marina prevista para Cabo Cortés.

En el **video Desaladora Detalle**, se presentan los resultados del modulo AD, Se observa que la descarga toma la dirección de la corriente.

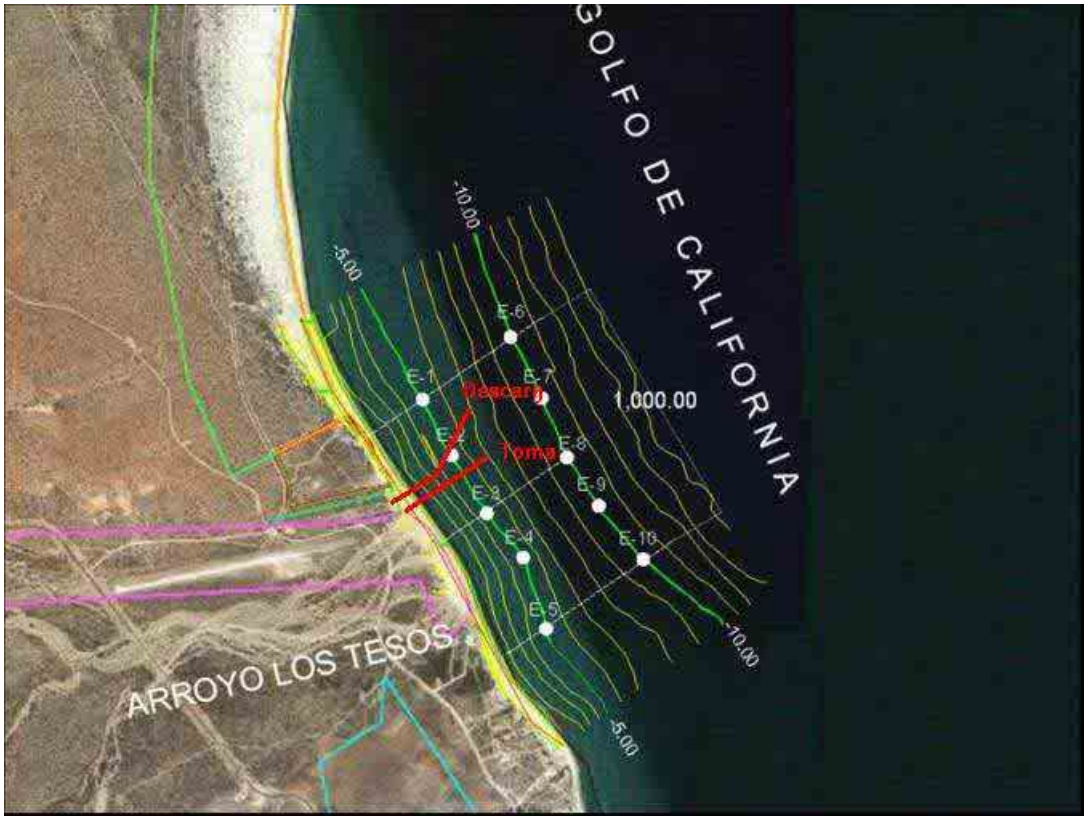


Figura II.20. Ubicación y Disposición Esquemáticas de la Obra de Toma y Descarga Consideradas

Por su parte la ubicación de la toma y descarga en coordenadas tanto Geográficas como UTM, se presentan en la siguiente tabla; a su vez, su ubicación en el contexto del frente de costa en estudio, incluyendo la conformación batimétrica, se ilustra en la siguiente figura.

Coordenadas de los Puntos de Toma y Descarga Definidos en el Modelo

TOMA	Latitud	23° 30' 54.68"	y=	2601381.72
	Longitud	109° 28' 23.46"	x=	655883.04
Descarga	Latitud	23° 31' 1.67"	y=	2601595.88
	Longitud	109° 28' 26.29"	x=	655800.49

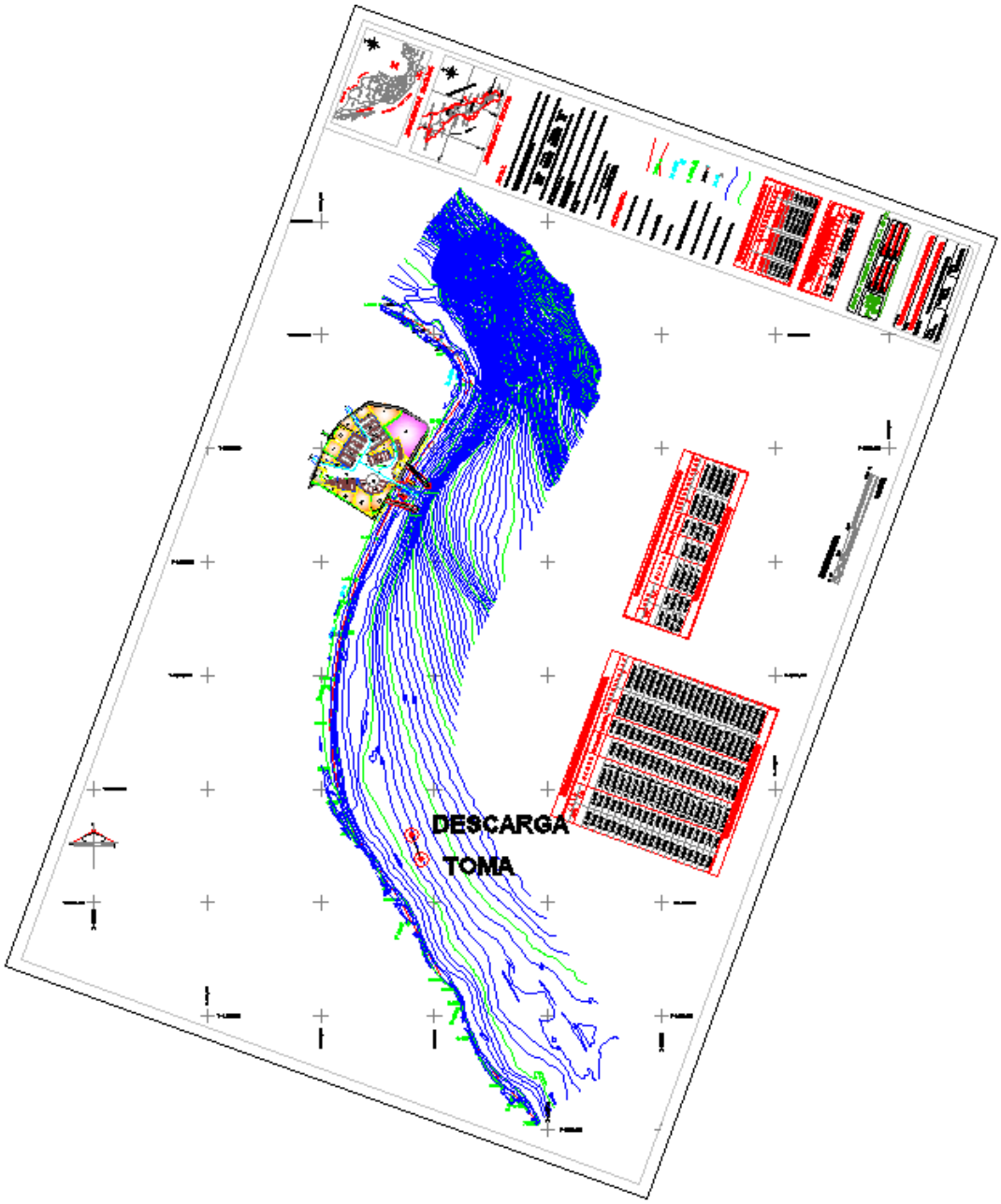


Figura II.21. Ubicación de la Obra de Toma y Descarga en el Contexto del Tamo de Costa

En la siguiente figura se presenta la separación entre la toma y descarga, calculada mediante la aplicación del módulo AD, la cual implica que en ella se cumple la dilución total de la salmuera en el medio marino, de forma tal que no existe "retorno" del agua con incremento de salinidad hacia la toma. La distancia calculada es de 230 m. En la figura se observa también que tanto la toma como la descarga se hacen en la profanidad de 7.00 m.

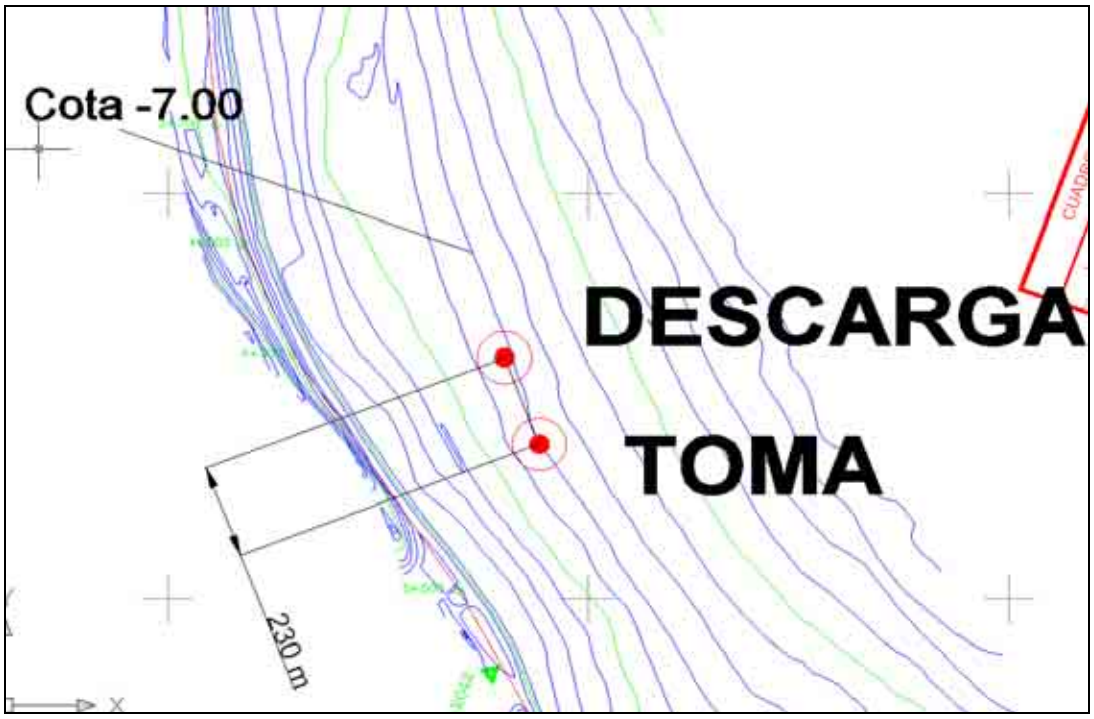


Figura II.22. Separación Calculada Entre la Obra de Toma y la de Descarga

Adicionalmente en las tres figuras siguientes se incluyen imágenes "congeladas" de la aplicación del modelo de dilución AD Detalle, que muestran la "pluma" de descarga para los tiempos consecutivos.

En base a los estudios realizados es posible soportar las siguientes afirmaciones:

- Tomando en consideración la orientación de la playa y las direcciones de oleaje que se obtuvieron, se originan corrientes en la dirección Norte y de acuerdo con la disposición de las obras de toma y descarga, no se presentarán problemas de recirculación de la salmuera.
- En los resultados de las simulaciones hidrodinámicas se observan las direcciones del flujo y se ve claramente el cambio de dirección en función de la carrera de marea, lo cual indica que la modelación es adecuada.
- Estas direcciones del flujo provocan un mismo comportamiento en las direcciones que toma la descarga salina.

- En el resultado de las simulaciones del comportamiento de la descarga, se observa la concentración en los puntos de interés (obra de toma y de descarga); a lo largo de la simulación se observa claramente que la concentración de 59 partes por mil a la salida del emisor submarino, rápidamente sufre una dispersión; esto indica que la modelación es aceptable y que la ubicación de las obras de toma y de descarga son adecuadas.

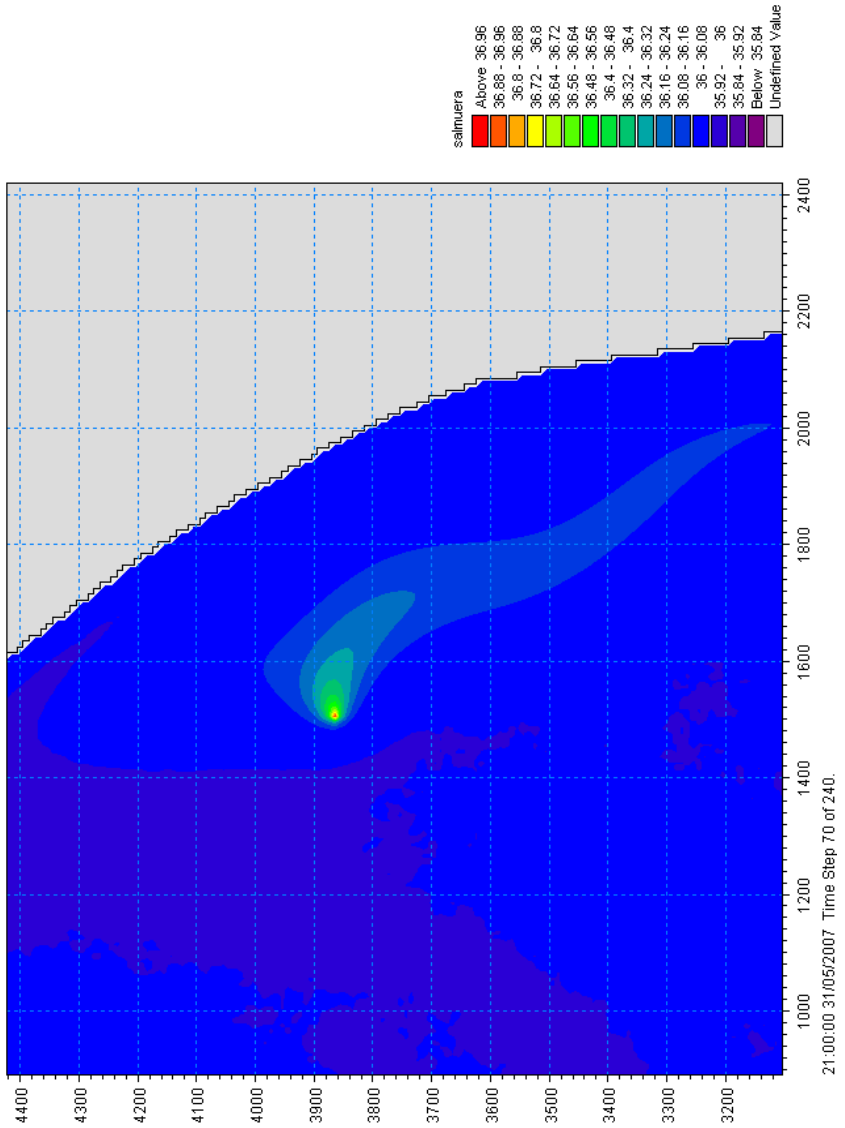


Figura II.23. Comportamiento de la Pluma de Difusión, Imagen Congelada (segundo 8 del modelo). El Limite Norte de Cabo Pulmo se ubica en el extremo izquierdo de la imagen.

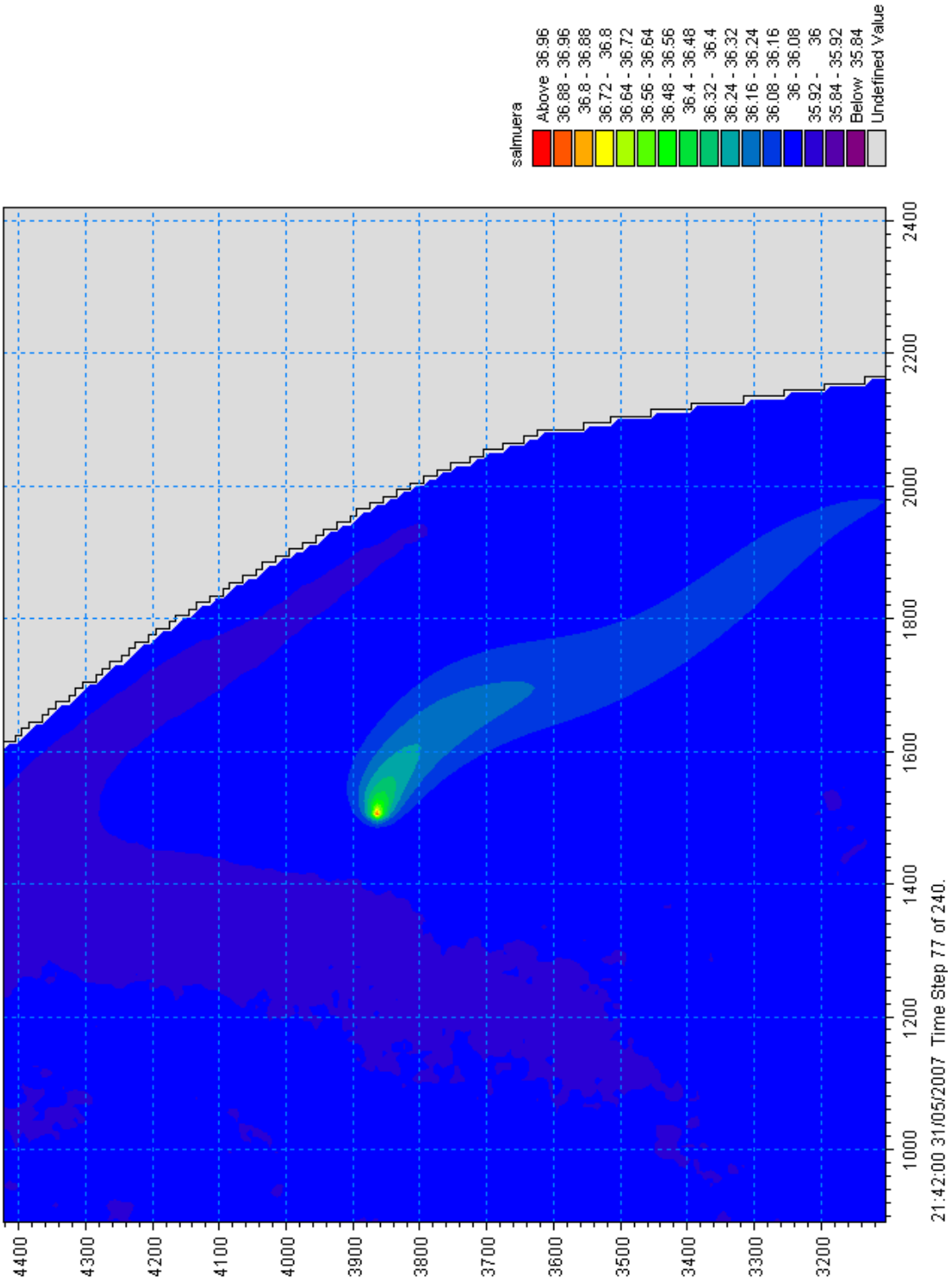


Figura II.24. Comportamiento de la Pluma de Difusión, Imagen Congelada (segundo 10 del modelo). El Limite Norte de Cabo Pulmo se ubica en el extremo izquierdo de la imagen.

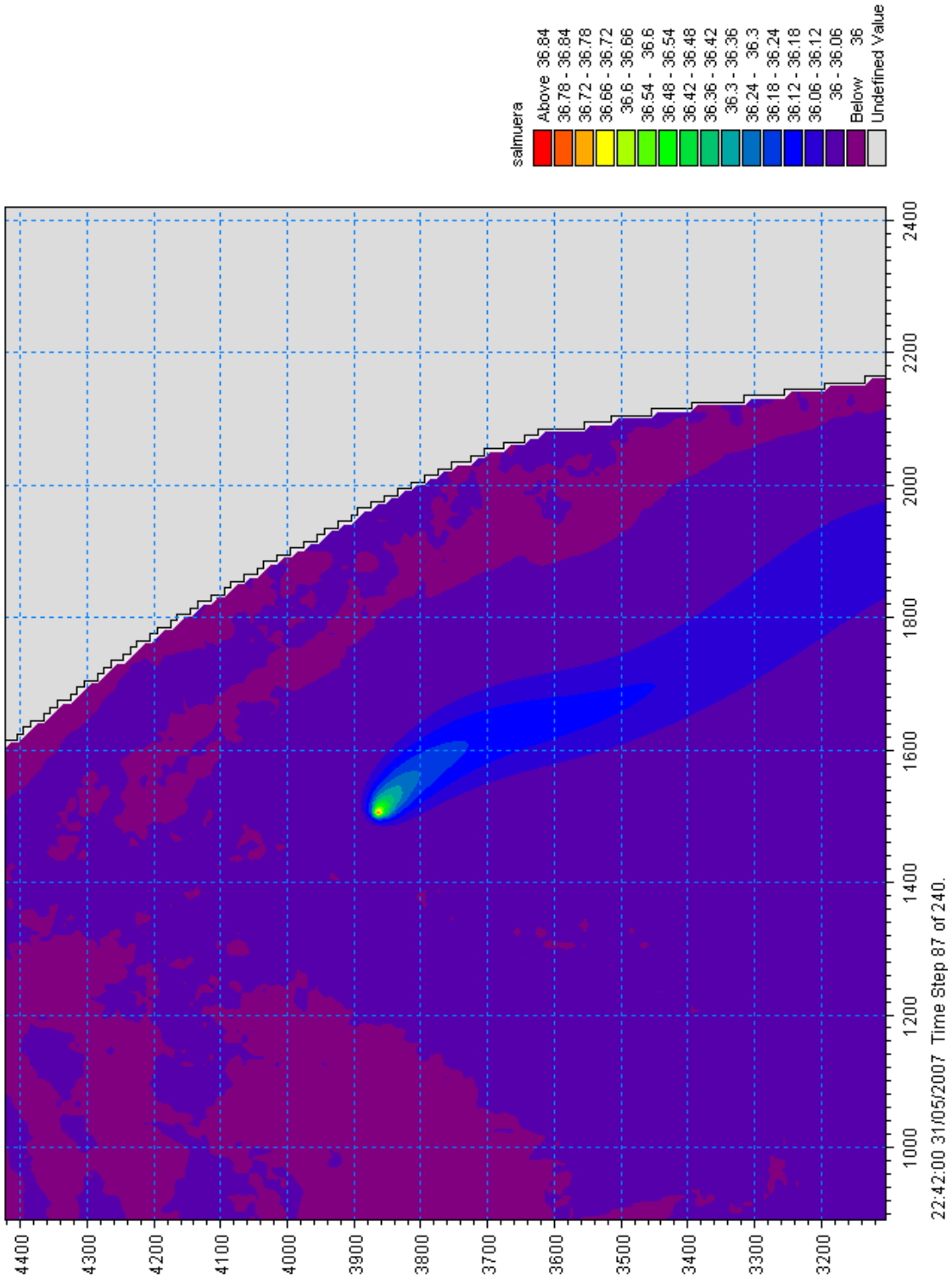


Figura II.25. Comportamiento de la Pluma de Difusión, Imagen Congelada (segundo 20 del modelo). El Limite Norte de Cabo Pulmo se ubica en el extremo izquierdo de la imagen.

- Con los resultados de las simulaciones se concluye que la posición de la obra de toma es aceptable bajo los dos criterios más importantes: el transporte de sedimentos en el perfil activo y la posición con respecto al patrón de corrientes.
- Tanto la toma como la descarga se hacen a la profundidad de 7.00 m; la separación entre ellas resultó de 230 m, con lo cual se evita la recirculación antes aludida.
- Aún con una inversión de las corrientes y, en consecuencia, de la pluma de descarga no se afectarían zonas del Parque de Cabo Pulmo, dada la corta distancia en que se logra la dilución.

La posición relativa de la captación y descarga obedece a la dirección de las corrientes en la zona y se concluyó que la descarga del agua de rechazo debería ubicarse 230 m al Norte de la captación con el fin de evitar recirculación del agua descargada.

Las coordenadas en sistema UTM-ITRF92, recomendadas para ubicar la captación y descarga fueron:

Estructura	X	Y
Captación	655,883.04	2,601,381.72
Descarga	655,800.49	2,601,595.88

El punto de descarga se localiza 2 km al Norte del Límite del ANP Cabo Pulmo.

Ubicación del Cárcamo de Bombeo

Para lograr su cometido la captación debe contar con una obra de toma submarina, que consistirá en una tubería que permita conducir el agua captada en este sitio hasta un cárcamo de bombeo en tierra firme, desde donde se pueda bombear hasta la planta desaladora.

El sitio para localización del cárcamo se determinó en el punto más cercano al sitio de captación en tierra firme, ya que el funcionamiento del sistema de captación depende de que la carga hidráulica disponible en el sitio de captación impulse el agua desde este lugar hasta el interior del cárcamo.

Este sitio se encuentra aproximadamente a 350 m de la línea de costa y es el que requiere menos longitud de conducción, por lo que de este modo se minimizan las pérdidas dentro de la tubería y no se requiere profundizar el fondo del cárcamo en forma excesiva.

El cárcamo se ubicó donde la cota de terreno es superior a la +4.00 msnmm, para que se tenga mayor seguridad ante la presencia de temporales que provoquen elevación en el nivel del mar y que puedan afectadas las instalaciones.

Trazo de la Obra de Toma y del Emisor Submarino

Una vez determinado el punto de captación del agua salada, el de descarga del agua de rechazo y los sitios para el cárcamo de bombeo y la caja de cambio de régimen en tierra para la recepción de las aguas desalojadas por la planta desaladora, se determinó la trayectoria que seguirán estas tuberías.

Para la obra de toma se consideró una trayectoria recta desde la captación hasta el cárcamo, con lo que se obtuvo la distancia más corta en la tubería de alimentación al cárcamo que resultó de 377 m.

La tubería del emisor se consideró paralela a la línea de la obra de toma en la zona de rompiente, entre la salida de la caja de cambio de régimen y la cota -4.00 y a partir de este último punto se llevó en línea recta hasta el sitio de disposición previamente determinado, lo que determinó un desarrollo de la línea de 508 m.

La disposición o arreglo de las tuberías tanto de captación como de descarga se pueden observar en la siguiente figura 11.

Material de la Tuberías

Las tuberías comúnmente usadas en este tipo de obras toman en cuenta varios factores como son:

- Tipo y calidad del agua a manejar.
- Topografía y características del fondo marino.
- Procedimiento constructivo a utilizar.
- Área disponible para manipulación de las tuberías.

Todos estos factores de demanda de las tuberías a utilizar implican diferentes características deseables que se pueden resumir en: resistencia a la tensión, resistencia al impacto, resistencia a la corrosión, resistencia a los microorganismos y flexibilidad para su manejo.

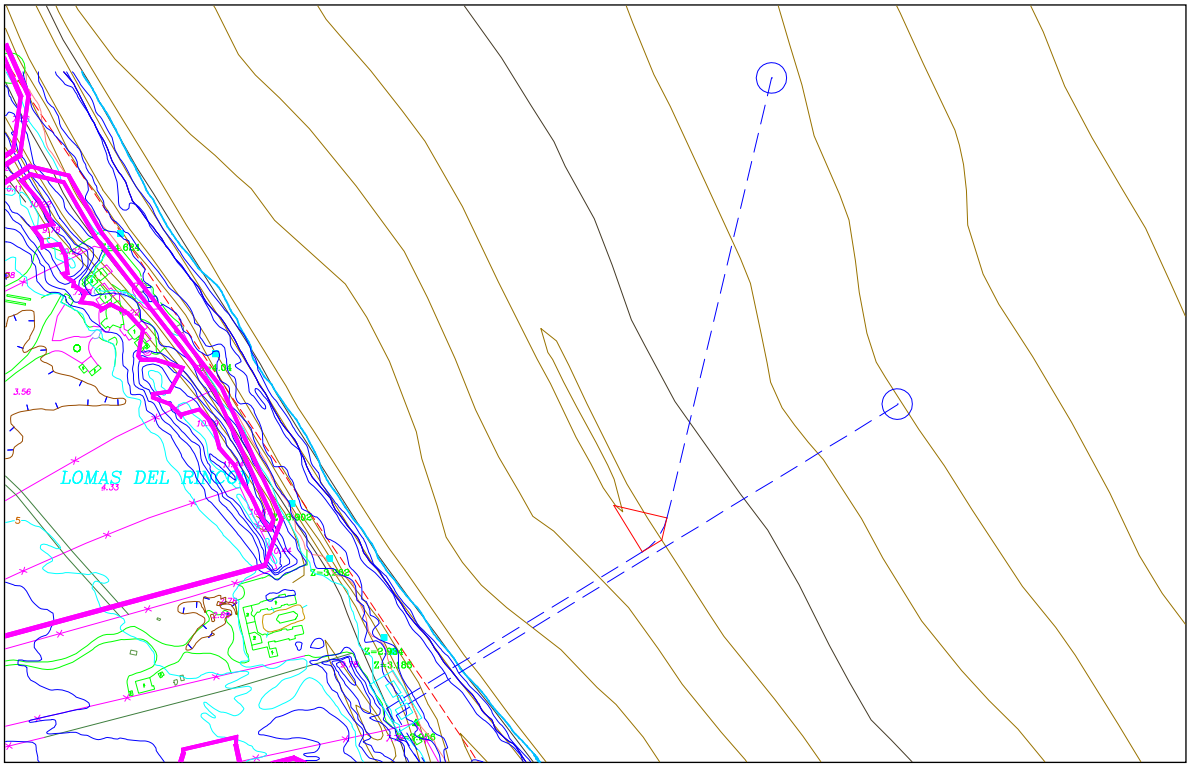


Figura II.26. Arreglo de las Tubería de Toma y Rechazo

Las tuberías comúnmente usadas en este tipo de obras toman en cuenta varios factores como son:

Comparación Caritativa de Materiales en Tubería.				
Tubería de:	**Acero**	**Concreto**	**PVC**	**PAED**
Resistencia a la Tensión	Muy buena	Buena	Mala	Mala
Resistencia al Impacto	Muy buena	Buena	Mala	Muy buena
Resistencia a la Corrosión	Mala	Buena	Buena	Muy buena
Resistencia a Microorganismos	Media	Buena	Mala	Muy buena
Flexibilidad en El Manejo	Buena	Mala	Buena	Muy buena

II.13.F- MARINA



Figura II.27. Ubicación de la Marina en el "Sitio del Proyecto"

Previo a la selección, ubicación y diseño de la marina, se analizaron diferentes alternativas a lo largo de los 8 km de frente de playa de Cabo Cortés.

De hecho para su definición se efectuaron de manera previa los siguientes estudios:

Estudio de evaluación de transporte litoral y definición de la cota máxima de construcción en la costa del desarrollo Cabo Cortés (Anexo 2-EE-II-2 de esta MIA).

Estudio complementario para la Marina del Desarrollo Cabo Cortés (Anexo 2-EE-II-9 y Anexo 2-EE-II-9 de esta MIA)

Dichos estudios respondieron a la necesidad de dar cumplimiento a los criterios ecológicos E-2 y E-3 del POET del Municipio de los Cabos, así como los criterios del POET del Mar de Cortés y para conocer la solución de menor impacto ambiental a la zona costera.

Se analizaron variables diversas como:

Mareas.

Oleaje.

Batimetría.

Aporte de sedimentos tierra – mar

Calidad y salinidad del agua marina.

Vientos

Tormentas

Entre otras variables, sobre las que se construyó un modelo general costero y respecto del cual se analizaron las siguientes interacciones:

Marina – batimetría.

Marina – oleaje

Marina – mareas

Marina – transporte litoral

Marina – Calidad del agua

Marina – duna activa

Se analizaron cuatro diferentes alternativas del Arreglo Preliminar de la Marina, habiéndose seleccionado la que tendrá menor impacto en las variables ambientales analizadas y además se localizará en el sitio más alejado posible del ANP Cabo Pulmo. La alternativa seleccionada se ubicará a 8 km del límite norte del Parque Marino.

En las siguientes tablas se presentan los distintos componentes de la marina.

Tabla II. 19. Superficies de La Marina.

Concepto / Uso	Área (m^2)
AREA DE AGUA	279,898.81
HOTEL	46,091.51
MIXTO LOTE 1	11,361.53
MIXTO LOTE 2	8,045.95
MIXTO LOTE 3	13,701.48
MIXTO LOTE 4	13,701.48
MIXTO LOTE 5	10,359.22
MIXTO LOTE 6	14,256.47
MIXTO LOTE 7	32,077.92
MIXTO LOTE 8	76,843.19
COMERCIAL LOTE 1	2,632.60
COMERCIAL LOTE 2	2,589.24
COMERCIAL LOTE 3	7,839.85
COMERCIAL LOTE 4	1,040.35
COMERCIAL NAUTICO	3,000.68
ESTAC. EMBARCACIONES (BOTADO)	11,281.39
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	3,125.49
TERMINAL DE COMBUSTIBLES	2,384.36

Concepto / Uso	Área (m^2)
AUTORIDAD DE LA MARINA	1,253.08
PLAZA Y RAMBLA	4,393.95
MALECON, ANDADORES Y AREA VERDE	42,485.74
VIALIDADES, BANQUETAS Y AREA VERDE	63,295.57
CLUB DE PLAYA 1	4,264.28
CLUB DE PLAYA 2	5,040.00
RESERVA	2,352.54
Total	**663,316.68**

Tabla II.21. Capacidad de la Marina.

Dársena	Eslora	Capacidad
A	25' - 30'	30
B	30' - 40'	96
C	MEGAYATES HASTA 180'	12
D	40' - 55'	160
E	40' - 55'	166
F	MEGAYATES HASTA 180'	10
G	60' - 85'	16
Total		**490**

Tabla II.22. Obras de Protección de la Marina.

Obra	Longitud (m)
ROMPEOLAS NORTE	210.00
ROMPEOLAS SUR	220.00
ESPIGÓN 1	70.00
ESPIGÓN 2	70.00
PROTECCIÓN MARGINAL NORTE Y SUR	303.89
PROTECCIÓN MARGINAL INTERIOR	3.722.51

De la observación de las tablas anteriores se desprenden los siguientes aspectos relevantes:

- La superficie total considera para la marina asciende a 66.33 ha,
- Las áreas de agua ocupan, por su parte, una superficie de 27.99 ha,
- Se contempla un lote hotelero de 4.61 ha.
- Se contemplan, a su vez, ocho lotes con uso mixto, con una superficie total de 18.03 ha,
- De igual manera se incluyen cuatro lotes con uso comercial (superficie total de 1.41 ha),
- Se contemplan lotes de equipamiento náutico (marina seca, terminal de combustibles, etc.), por un total de 1.98 ha,
- De áreas exteriores (plazas, rambla, malecón, etc.), se contemplan 11.14 ha,
- Finalmente se tiene dos clubes de playa con 0.93 ha.

- En cuanto a la capacidad de la marina, se contemplan 490 espacios para embarcaciones desde 25’ – 30’ de eslora, hasta megayates hasta de 180’ de eslora (22 posiciones).

Las obras de protección de (rompeolas, espigones y protecciones marginales), fueron tomadas del esquema de planeación, antes señalada, y validadas a partir de la aplicación del modelo matemático de agitación realizado, considerando que naturalmente la playa de punta arena crece 2.3 m promedio por año, debido al depósito de materiales arrastrados.

A fin de asegurar el menor impacto a la zona de playa y dunas, toda la infraestructura de la marina se localizará detrás del límite de la duna activa, excepto el canal de navegación, esto además de asegurar protección, permite conservar al máximo la zona de duna frontal y playa.

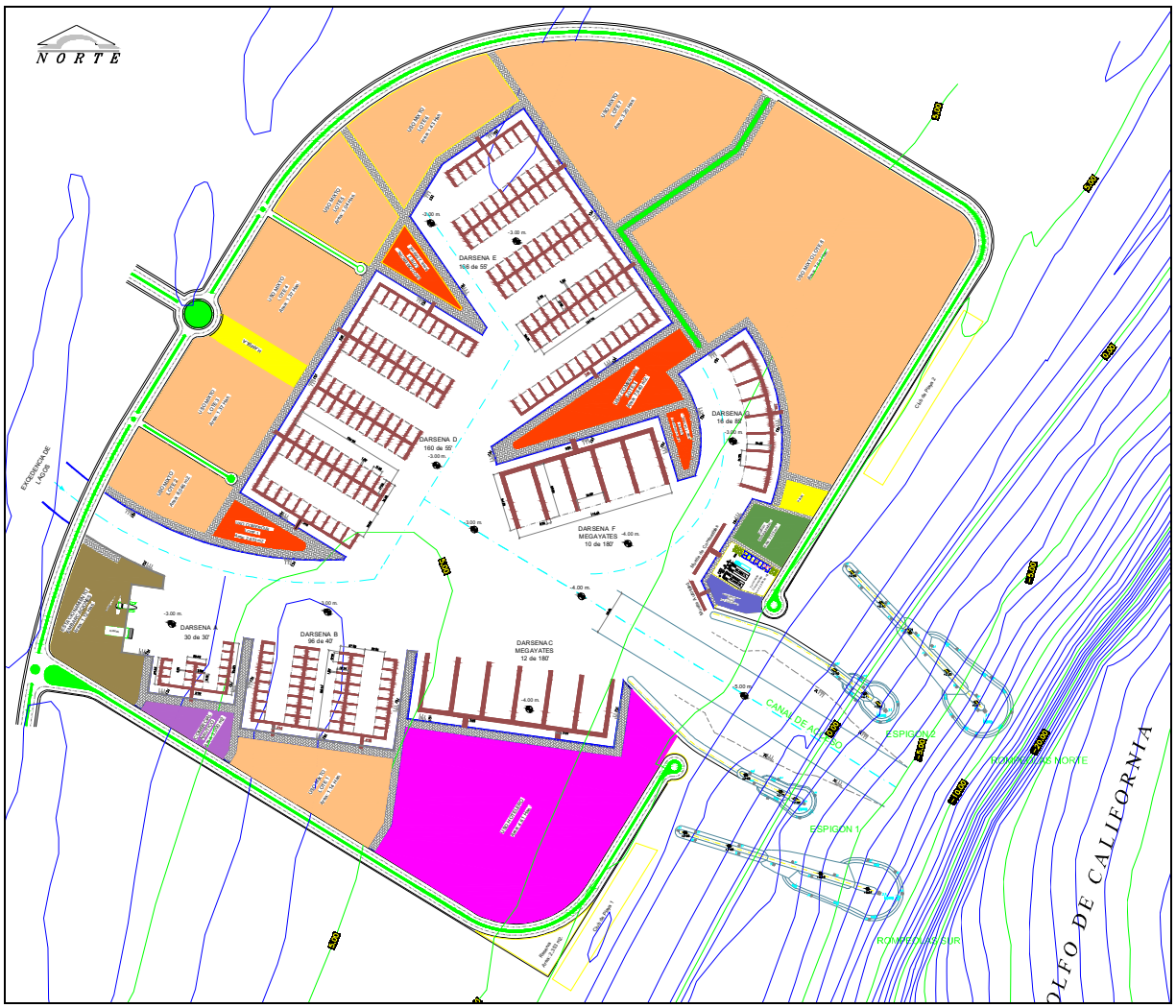


Figura II.28. Detalles de la marina, la ubicación de patios, dársena, y marina seca será detrás del límite de la duna frontal, teniendo acceso al mar exclusivamente por el canal de navegación..

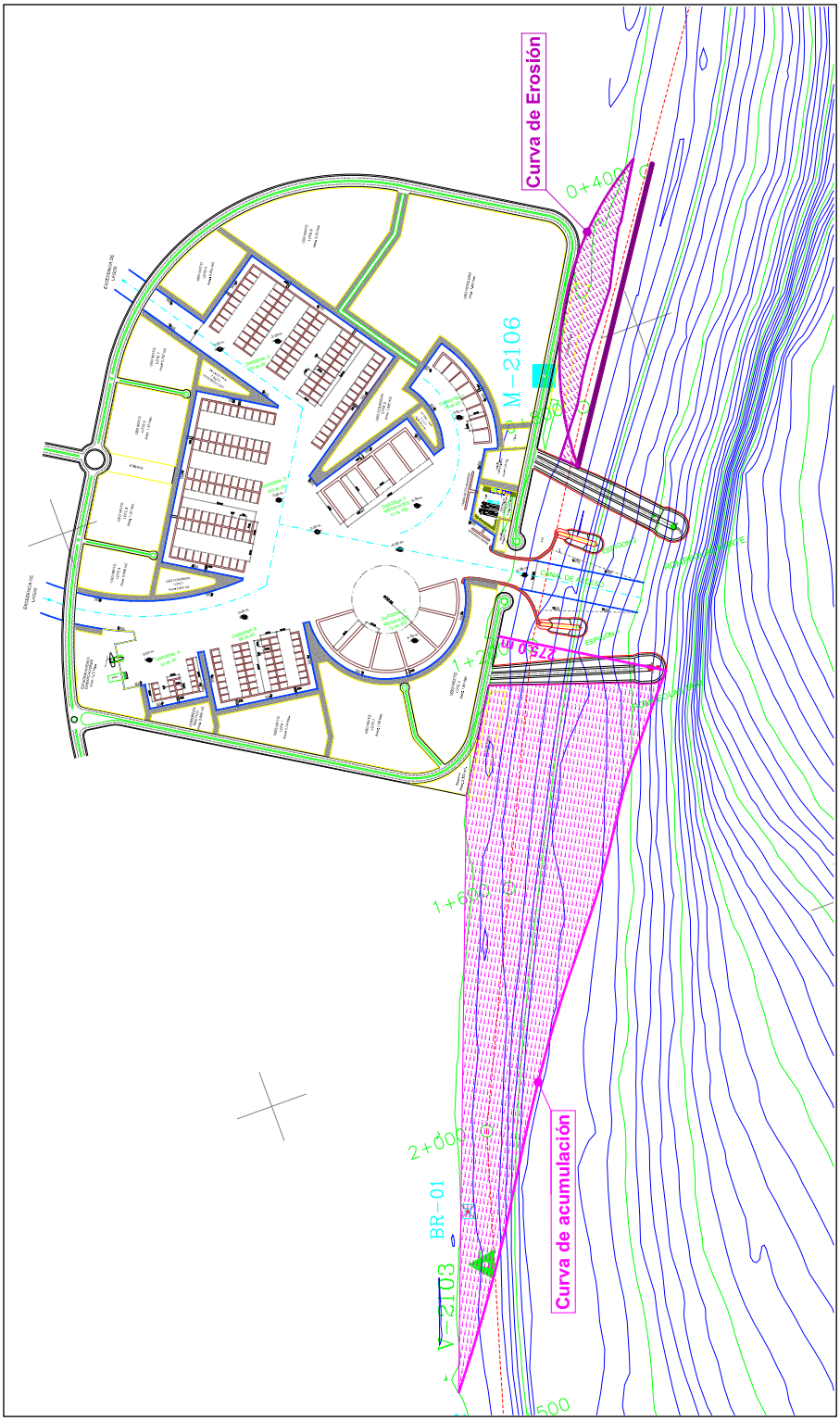


Figura II.29. Curva de acumulación y curva de erosión de la marina. Debido a su ubicación en el extremo Norte de Punta Arena, el área de erosión será mínima. La curva de acumulación será sobre áreas esencialmente arenosas y carentes de vegetación. La marina se localiza a 8km del límite norte del ANP Cabo Pulmo.

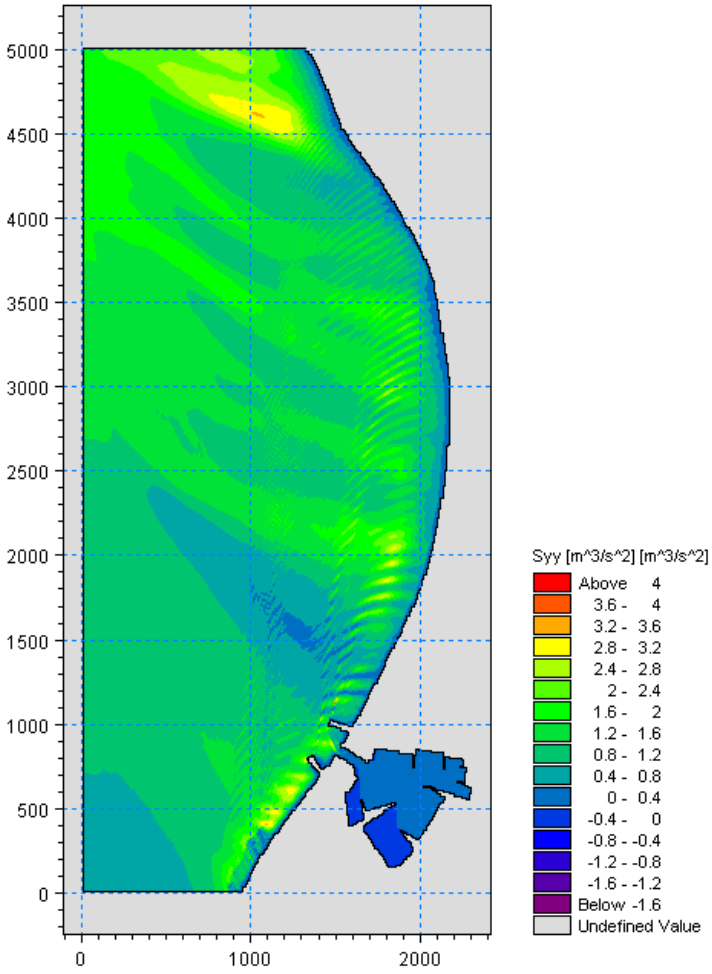


Figura II.30. Imagen obtenida de la modelación de oleajes, para todo el frente costero de Cabo Cortés, a partir del cual se definió la mejor ubicación para evitar impactos ambientales significativos por erosión de la playa.

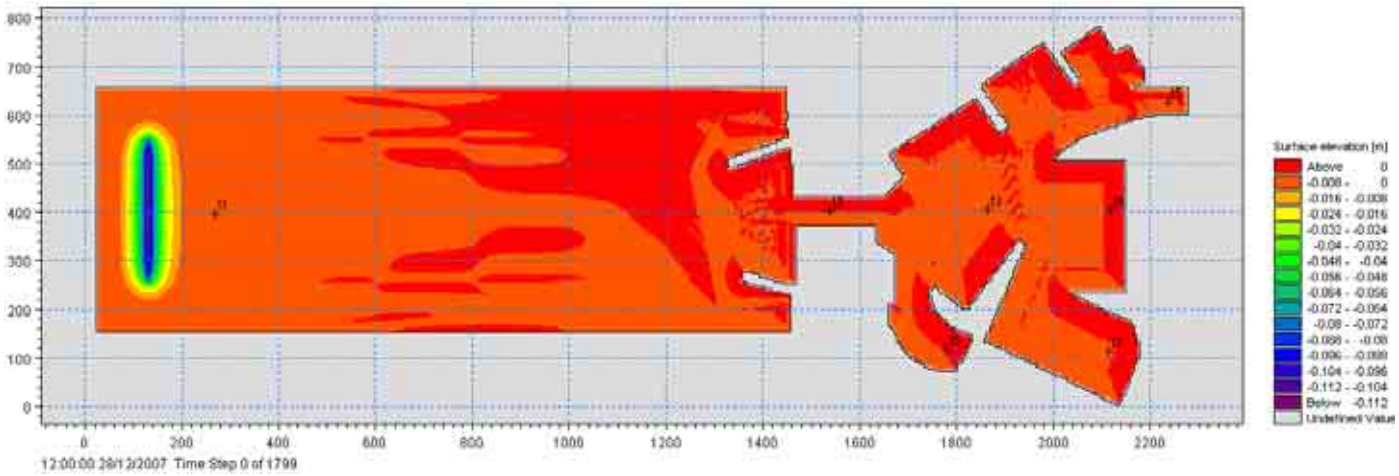


Figura II.31. Imagen obtenida del modelo de Agitación, cuyo objetivo es el de prevenir que el diseño de la marina provoque zonas muertas o de poco recambio que pudieran alterar la calidad natural del agua.

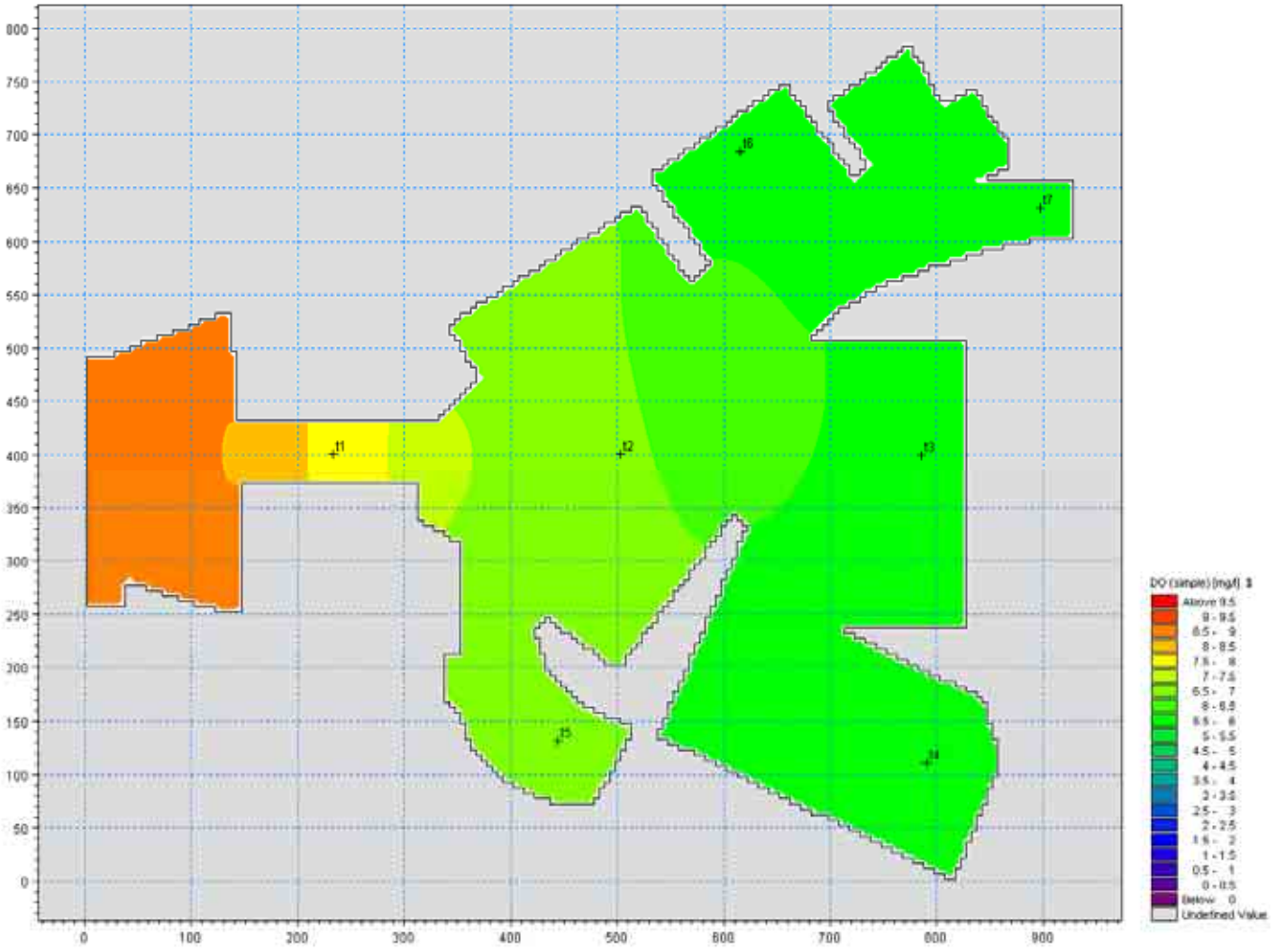


Figura II.32. Imagen obtenida de la modelación de la calidad del agua "Demanda de Oxígeno" para la dársena de la Marina. Este modelo se integró al modelo general de calidad marina, vinculado también a la descarga de la Planta Desaladora.

Adicionalmente se analizó el efecto de la marina en la geohidrología de la zona, para lo cual se aprovechó la información obtenida del estudio geohidrológico del predio (ver Cap IV) que evidenció, que en todo el predio de Cabo Cortés no existen acuíferos de agua dulce permanente, sólo se presentan en la temporada de lluvias asociados a los cauces de los arroyos y con volúmenes muy pequeños. Además en la zona de Punta Arena la Cuña Salina penetra naturalmente hasta 3km.

De lo anterior se puede asegurar que la geohidrología de la zona no se verá transformada por la construcción de la Marina, debido a que se desarrollará en una zona alejada de los arroyos y lagos temporales existentes, en áreas geohidrológicamente dominadas por la cuña salina.

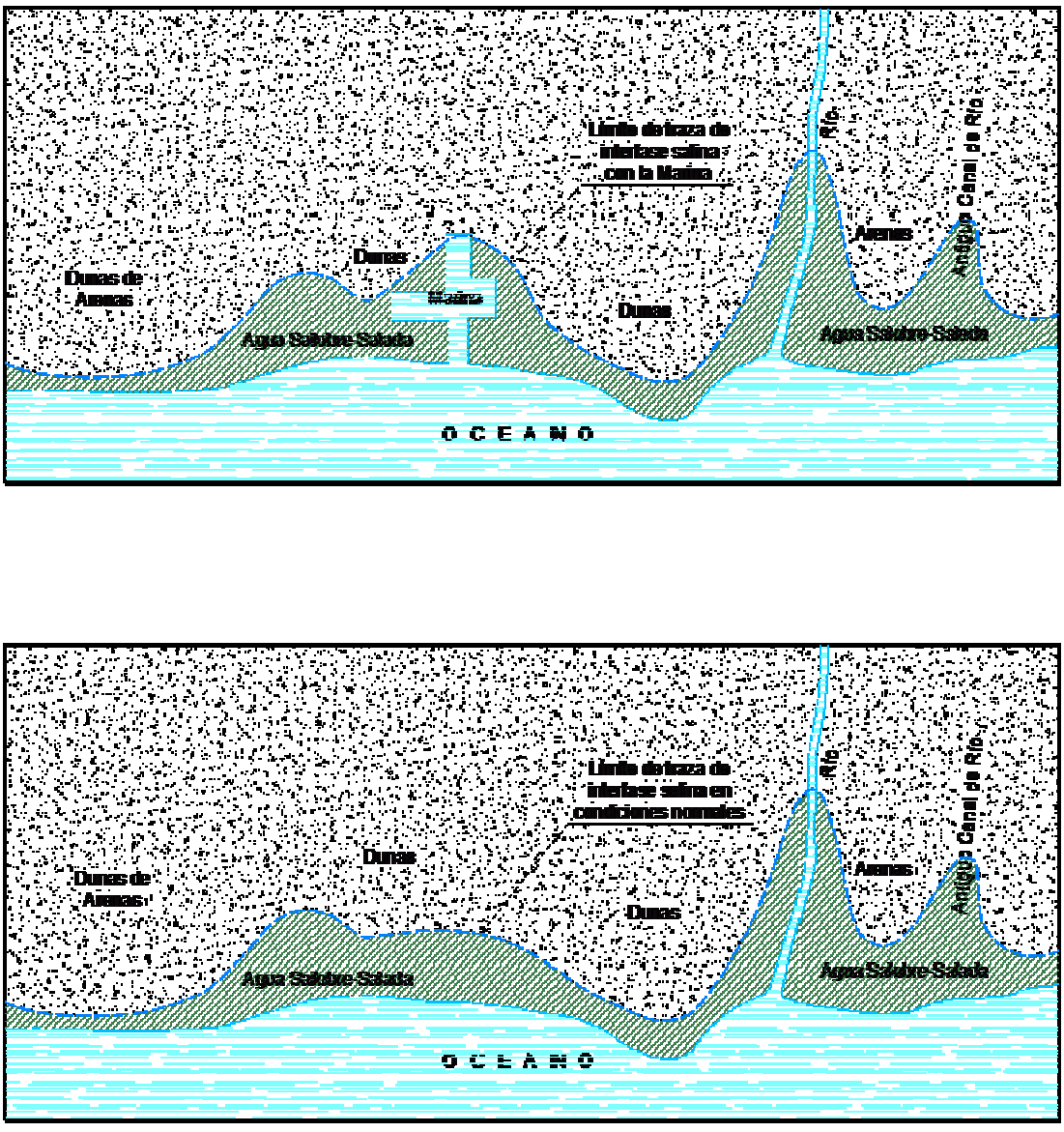


Figura II.33. Modelo conceptual del Efecto en la Intrusión de Agua Salada por la Construcción de una Marina. Arriba efecto por la construcción; abajo en condiciones naturales.

II.13.G- SISTEMA DE ABASTECIMIENTO, DISTRIBUCIÓN Y USO DE ENERGÍA

El abastecimiento energético al Cabo Cortés se centrará fundamentalmente en el suministro de energía eléctrica. Durante las distintas fases de construcción del proyecto, se desarrollarán las infraestructuras de transporte, transformación y distribución necesarias para cubrir la demanda prevista.

El proveedor de energía eléctrica será la Comisión Federal de Electricidad de México (CFE), empresa que cubre prácticamente la totalidad de la generación y transporte de energía eléctrica de la región.

Cabo Cortes asumirá el uso de energías renovables de acuerdo con las actuales estrategias energéticas impulsadas por las Autoridades Mexicanas, particularmente para las necesidades de iluminación.

La potencia coincidente prevista para todo el complejo asciende a un total de 100,8 MVA, que desglosada por fases es la siguiente:

- Fase 1: 52,1 MVA
- Fase 2: 29,4 MVA
- Fase 3: 1,4 MVA
- Fase 4: 13,9 MVA
- Fase 5: 4,0 MVA

A continuación se muestra un gráfico en el que aparece la potencia instalada, demandada y coincidente acumulada por fase;

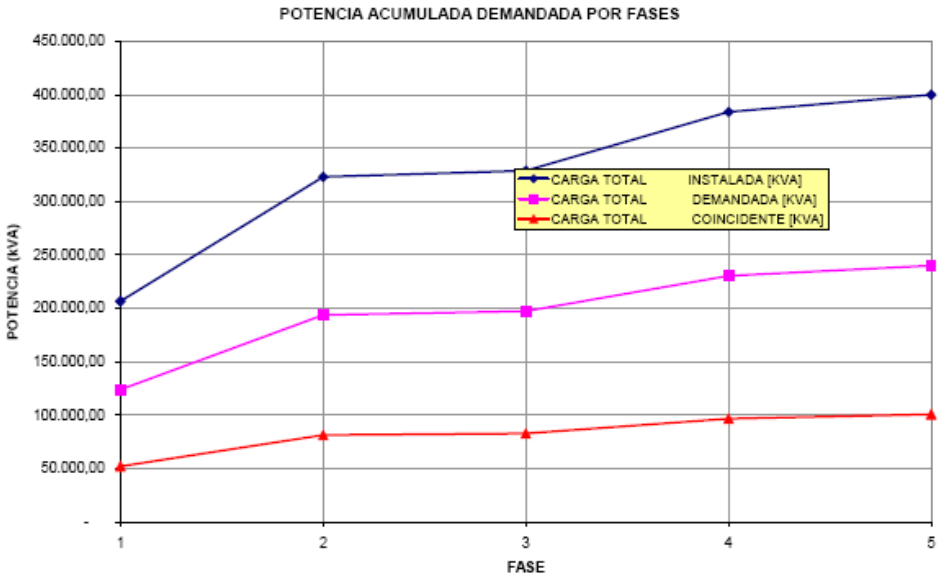


Figura II.34. Requerimientos de energía por Fase del proyecto Cabo Cortés.

Para realizar la estimación de potencia se han tenido en cuenta los ratios y los coeficientes de simultaneidad recomendados por CFE para este tipo de proyecto.

Por otra parte, las infraestructuras de suministro de energía eléctrica existentes en la zona no tienen capacidad suficiente para cubrir la demanda prevista en el complejo. Por tanto, será necesaria la construcción de nuevas infraestructuras para el transporte, transformación y distribución de energía eléctrica, aspectos que serán consensuados con CFE. En el proyecto de la actuación se incluirá una subestación y la red de distribución interior.

PREVISIÓN DEMANDA ENERGÍA ELÉCTRICA

RESUMEN

FASE	CARGA TOTAL INSTALADA [KVA]	CARGA TOTAL DEMANDADA [KVA]	CARGA TOTAL COINCIDENTE [KVA]
I	206.665,00	123.999,00	52.079,58
II	116.500,00	69.900,00	29.358,00
III	5.750,00	3.450,00	1.449,00
IV	55.090,00	33.054,00	13.882,68
V	16.000,00	9.600,00	4.032,00
TOTAL [kVA]	**400.005,00**	**240.003,00**	**100.801,26**
TOTAL [MVA]	**400,01**	**240,00**	**100,80**

FASE	CARGA TOTAL INSTALADA [KVA]	CARGA TOTAL DEMANDADA [KVA]	CARGA TOTAL COINCIDENTE [KVA]
I	206.665,00	123.999,00	52.079,58
I+II	323.165,00	193.899,00	81.437,58
I+II+III	328.915,00	197.349,00	82.886,58
I+II+III+IV	384.005,00	230.403,00	96.769,26
I @ V	400.005,00	240.003,00	100.801,26

La capacidad de abastecimiento de CFE a Cabo Cortés se consideró con base en el Programa de Inversiones del Sector Eléctrico 2007-2016 de la CFE (se incluye copia como del Programa como Información de apoyo a esta MIA).

II.13.H- SISTEMA DE MANEJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Estimación sobre generación de residuos

A partir de una comparativa con varias referencias reconocidas se establece una generación de residuos urbanos de 1,97 kg/persona y día. Por otra parte, se establece una composición media corregida en la que se tiene en consideración alrededor de un 25%. Con base en dichos datos de partida, se ha estimado la generación de residuos urbanos para Cabo Cortés:

Tabla II.28. Generación de residuos por fase del proyecto Cabo Cortés.

Tipo de desarrollo	Generación de residuos t/año - s/Product Plan proposal 20071031					
	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	Fase V	TOTAL FASES
Hotel	2.219	1.949	0	1.089	0	5.256
Residential unit	13.052	6.897	0	1.668	863	22.480
Community Single Family Lot	978	0	458	1.375	0	2.811
State Single Family Lot	162	298	437	0	0	896
Subtotales	16.411	9.143	895	4.132	863	31.444
EDAR (Lodos)	1.416	789	77	357	74	2.713
Servicios municipales						
Limpieza de calles	1499	835	82	378	79	2.873
Mantenimiento zonas verdes	1166	650	64	294	61	2.235
Residuos hospitalarios	14.5	8.1	0.8	3.6	0.8	28
TOTAL	**20.493**	**11.418**	**1.118**	**5.160**	**1.077**	**39.266**
TOTAL ACUMULADO	**20.493**	**31.910**	**33.028**	**38.188**	**39.266**	**39.266**

Disposición de residuos

Para la disposición de los residuos generados se dispondrán de contenedores específicos para cada tipología de residuo (residuos de comida, residuos de jardinería, etc.). Dichos contenedores estarán dispuestos de forma homogénea por todo el ámbito de actuación de forma que los habitantes puedan depositar los residuos de forma cómoda sin desplazarse grandes distancias.

En función de la localización y de las características de cada zona dentro del ámbito del proyecto Cabo Cortés se podrán disponer de dos tipologías de contenedores:

A. **Contenedores de Gran volumen aéreos**.
B. **Contenedores de Gran volumen soterrados.**

Alternativas de Gestión

El análisis de cada una de las alternativas de tratamiento/eliminación permite descartar aquellas que no cumplen las especificaciones y requisitos mínimos exigibles para asegurar la viabilidad. La pre-selección de alternativas se ha realizado teniendo en consideración los requisitos generales mínimos que debe cumplir un modelo de plan de manejo de residuos.

PRESELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE GESTIÓN. PROYECTO CABO CORTÉS

Fecha Febrero 2008
Versión v1

Alternativas de Gestión de R.U	Incineración y dep. controlado	Gasificación y depósito controlado	Clasificación, reciclaje, biometanización, compostaje y depósito controlado	Clasificación, reciclaje (opciónal), compostaje y dep. controlado sin aprovechamiento energético	Depósito controlado con aprovechamiento energético
Viabilidad técnica	En esta opción se plantea la combinación de una instalación de incineración junto con un Depósito Controlado. La línea estándar mínima suministrada por los proveedores de la tecnología de incineración es de 6 t/línea que supone 45,000 t/año (para 7,500horas de funcionamiento). En principio sería viable sólo para el escenario de las 5 fases operativas. Se podría plantear un Deposito controlado para la totalidad de los R.U durante la situación transitoria hasta alcanzar las 5 fases y posteriormente el D.P se utilizaría sólo para rechazos de la incineración.	En esta opción se plantea la combinación de una instalación de gasificación junto con un Depósito Controlado. La línea estándar mínima suministrada por los proveedores de la tecnología de incineración es de 6 t/línea que supone 45,000 t/año (para 7,500horas de funcionamiento), aunque el tecnólogo comenta que se puede estudiar una planta de menores dimensiones pero no queda clara su rentabilidad sin estudios de detalle. En principio sólo sería viable técnicamente para el escenario de las 5 fases operativas. Se podría plantear un Deposito controlado para la totalidad de los R.U durante la situación transitoria hasta alcanzar las 5 fases y posteriormente el D.P se utilizaría sólo para rechazos de la gasificación.	En esta opción se plantea realizar una primera clasificación con segregación de los materiales (M.O, papel-cartón, plástico, etc), una biometanización de la M.O recogida, un compostaje del digesto de la biometanización junto con los residuos verdes y los lodos de EDAR y por último una eliminación de los rechazos en depósito controlados. La línea óptima de biometanización mínima sería de alrededor de Mín. 18.000 t/año de M.O para biometanización (A falta de estudio más en detalle). No se considera viable técnicamente, a priori, ya que no se dispone de suficiente volumen de residuos orgánicos siendo más interesantes otras alternativas. Otra cuestión en contra sería que para poder aprovechar los materiales reciclables segregados mediante la clasificación sería necesario disponer de plantas recicladoras en la zona (papel, plásticos, etc).	En esta opción se plantea realizar una primera clasificación con segregación de los materiales (M.O, papel-cartón, plástico, etc), reciclaje de materiales (opcional), un compostaje de la M.O recogida junto con los residuos verdes y los lodos de EDAR y por último una eliminación de los rechazos en depósito controlado.	Esta opción es la más simple de todas ya que se plantea el vertido de los residuos en un Depósito controlado en el que se podrá realizar un aprovechamiento energético de los residuos a partir de la recogida y combustión del biogás generado.
Generación de energía	✓	✓	✓	x	✓
Rechazo social	El rechazo social a las incineradoras suele ser elevado por lo que las medidas preventivas y correctivas deberían ser fuertes	La gasificación es una nueva tecnología poco conocida en la sociedad. Tiene la ventaja de trabajar a altas temperaturas (muy por encima de la incineración) eliminando todo tipo de subproductos contaminantes lo cual puede facilitar su aceptación en la sociedad	El rechazo social a este tipo de plantas suele ser medio al estar relacionado a molestias como olores, tráfico de camiones, etc. Esto implicará la utilización de medidas preventivas y correctoras de carácter medio.	El rechazo social a este tipo de plantas suele ser medio al estar relacionado a molestias como olores, tráfico de camiones, etc. Esto implicará la utilización de medidas preventivas y correctoras de carácter medio.	El rechazo social a los Depósitocs controlados suele ser medio al estar relacionado con molestias como olores, tráfico de camiones, etc. Esto implicará la utilización de medidas preventivas y correctoras de carácter medio.
Conclusión preliminar	**No recomendable**	**No recomendable**	**No recomendable**	**Alternativa Viable**	**Alternativa Viable**
Motivos	**- Puntas estacionales, posible generación de residuos demasiado variable, Insuficiente volumen de residuos para la tecnología propuesta, baja rentabilidad económica**	**- Puntas estacionales, posible generación de residuos demasiado variable, Insuficiente volumen de residuos para la tecnología propuesta, baja rentabilidad económica**	**- Puntas estacionales, posible generación de residuos demasiado variable, Insuficiente volumen de residuos para la tecnología propuesta, baja rentabilidad económica, imposibilidad de gestión de materiales reciclados (A falta confirmación).**	**Tecnología y metodología de tratamiento viables técnicamente. Producción viable de enmienda orgánica a partir Materia orgánica, Lodos y Residuos verdes.**	**Gestión de residuos relativamente sencilla y económicamente viable. Aunque con bajos rendimientos, es posible el aprovechamiento de biogás para generación de energía.**

De lo anterior se tiene que la solución más factible de manejo integral de residuos para Cabo Cortés es contar con un Relleno Sanitario que cumpla con la normatividad ambiental y le permita evitar el uso del actual tiradero a cielo abierto que da servicio a La Ribera y Cabo Pulmo.

Esta solución ha sido planteada como un compromiso – necesidad de Cabo Cortés que será atendida a través del ***Programa Integral de Manejo de Residuos***, propuesto en el Cap VI de esta MIA.



Figura II.35 Tiradero a Cielo Abierto La Ribera-Cabo Pulmo. Este sitio se localiza a menos de 500 m del límite Norte del Predio de Cabo Cortés y da servicio a los poblados de la Ribiera y Cabo Pulmo. Cabo Cortés, propone su clausura, restauración ambiental y sustitución por un sistema integral de recolección, transporte y depósito de residuos sólidos (Ver Cap. VI).

II.13.I- CAMPAMENTO TRABAJADORES

La ubicación de los campamentos de los trabajadores se establecerá de acuerdo a las fases previstas de construcción y conforme al programa de obra. Cumplirán con todos los requisitos legales para su funcionamiento y contarán con los sistemas de monitoreo periódico para asegurar la calidad de los servicios dentro del campamento así como las medidas de seguridad necesarias para la prevención de elementos de riesgo.

Los campamentos contarán con vialidades provisionales para la circulación de los vehículos de transporte que se utilizaran para el traslado de los trabajadores desde la zona de alimentación y descanso hasta los frentes de trabajo, se establecerán los horarios de transporte al inicio de la jornada, durante la hora de comida y al final de la jornada.

Los campamentos contaran con áreas destinadas para el aseo personal y lavado en cantidad suficiente para el número de trabajadores previstos a ocupar en cada una de las etapas de construcción. Contaran con sistemas para el almacenamiento de agua potable en la cantidad y calidad destinada para consumo humano, considerando una dotación mínima de 100/lts/trabajador/día. Se utilizaran sistemas portátiles de almacenamiento de agua residual para su tratamiento y posible rehúso. Habrá espacios destinados a las actividades recreativas, estos espacios estarán destinados dentro del propio campamento y consistirán en canchas al aire libre para juegos en conjunto.

Se tiene previsto instalar dentro de los campamentos un sistema de seguridad contra incendios (extintores portátiles), localizados en sitios estratégicos de acuerdo a la normatividad vigente de protección civil, estos equipos serán revisados con base en el programa de mantenimiento y revisión. El campamento contara además con personal de vigilancia permanente para tener control de acceso y salida de personal, visitantes y proveedores, este personal tendrá contacto permanente con las autoridades de seguridad municipal y servicios de emergencia.

Dentro de los campamentos se ubicaran sistemas de señalización para establecer el uso de equipo de seguridad de trabajadores tales como cascos, chalecos reflejantes, uso especifico de equipos especiales en zonas de trabajo con maquinaria, se establecerán señalamientos indicativos de zonas de riesgo o restricción de acceso, se indicaran rutas de evacuación. Se establecerá un sistema de seguridad laboral para minimizar los riesgos y accidentes personales a través de un reglamento de uso y restricción de combustibles y sustancias peligrosas. Del mismo modo se establecerá el señalamiento necesario para indicar las zonas de almacenamiento de equipos y materiales de construcción.

II.13.J- AERÓDROMO CABO CORTÉS

Nota: se refiere este concepto del proyecto con el objetivo de informar a SEMARNAT de la intención integral del plan maestro Cabo Cortés, sin embargo se reconoce que su desarrollo se encuentra en una etapa por demás primaria, por lo cual, se prevé que en su momento, Cabo Cortés presente una manifestación de impacto ambiental adecuada a la normatividad aplicable para atender específicamente los impactos ambientales que generará este concepto.

Antecedentes.

Por las características del proyecto para el Desarrollo Cabo Cortés, donde se define como un proyecto de turismo de gran lujo, se tiene contemplado dar acceso a aeronaves privadas para la transportación de visitantes.

Siendo que el aeropuerto de Los Cabos es el más cercano al Sitio del Proyecto (85 km) y con el objeto de evitar una posible saturación de la Terminal para aeronaves privadas, se prevé que la inclusión de un aeródromo particular dentro del proyecto sería concordante con las características y objetivos de Cabo Cortés.

No obstante que en los predios donde se planea el proyecto se cuenta ya con un aeródromo en operación - una pista de 825 m de longitud por 22 m de ancho con superficie de terracerías - misma que cuenta con los permisos vigentes y tiene la concesión a nombre de la empresa, se analizó la actual localización y funcionalidad de este aeródromo existente.

De esta evaluación se desprenden las siguientes consideraciones:

a) El aeródromo se encuentra actualmente localizado en 23º 30’ 39,60” LN; 109º 28’ 56,70”, está ubicado cercano al mar y
b) La localización actual lo posiciona dentro de la zona de desarrollo planeada para Cabo Cortés, por lo que es necesario ubicarlo en otro lugar, de preferencia alejado de la infraestructura habitacional del desarrollo.
c) Además, en las condiciones geográficas actuales, el aeródromo está imposibilitado de crecer en longitud. Para el tipo de aeronaves que se prevé llegaran al desarrollo se requiere una pista con 2 000 m de longitud.
d) Debido a su ubicación, se encuentra innecesariamente cerca de los límites de la zona de influencia del Parque Marino Nacional Cabo Pulmo, que si bien se trata de una Área Natural Protegida en zona marina, parecería idóneo que el aeródromo se localizará lo más alejado del ANP.

e) Por las características del desarrollo que se requiere, las dimensiones e instalaciones actuales resultarían insuficientes. Lo que apoya la decisión de solicitar su re-localización a la zona noroeste del predio.
f) La nueva localización permitirá incrementar las condiciones de seguridad. En la zona noroeste del predio se tiene la posibilidad de ubicar y ampliar el aeródromo para optimizar su uso y darle mayor nivel de seguridad, además de mitigar los impactos al alejarlo del ANP Cabo Pulmo y del desarrollo urbano de Cabo Cortés.

Por todo esto se plantea como parte integral del proyecto la solicitud de los permisos correspondientes para la Ampliación y Re-localización del aeródromo a la zona noroeste del predio.

Naturaleza del aeródromo

En el entendido de que un aeródromo es un área definida de tierra que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos, destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves (toda máquina que pueda sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de tierra, ya sea ligera – 7 toneladas o menos-, media o pesada). El proyecto consiste en la construcción y operación de una vía de comunicación aérea hacia el desarrollo Cabo Cortés. Será un aeródromo civil de tipo particular de acuerdo a la Ley de Aeropuertos y consiste en un área aproximada de 35 hectáreas y una vialidad de acceso según se muestra en el Plan Maestro.

El aeródromo será registrado y construido en apego a las disposiciones normativas de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes de acuerdo a la Ley de Aeropuertos y su reglamento, así como a la Ley de Aviación.

Selección del Sitio

La ubicación del aeródromo se selecciono basándose en la información recopilada acerca de las condiciones ambientales y buscando un área que cumpliera con los requisitos de extensión y de localización, que no resultará adyacente a las zonas de planificación urbana en el proyecto y que, en estudios preliminares, brindara una orientación igual o mejor que la pista existente dentro del predio. Además de que su ubicación estuviera lo más alejada posible de Cabo Pulmo y su zona de influencia, dando por resultado la localización propuesta actualmente en la esquina Noroeste del desarrollo.

Descripción de la infraestructura aeroportuaria

Se pretende construir una sola pista con una longitud aproximada de 2,000 m, por 23 m de ancho y franjas de seguridad; asimismo, se prevé cuente con dos gotas ubicadas en los extremos de las cabeceras que son necesarias para proveer el espacio de giro de las aeronaves, a fin de tomar y dejar la pista.

Los servicios propuestos incluirán:

i) Hangares con una capacidad para resguardar 6 aeronaves.
ii) Plataforma o zona de maniobras que se describen anteriormente como gotas y adicionalmente espacio abierto para alojar 10 aeronaves.
iii) Calles de rodaje para acceder a la zona de Hangares con una longitud aproximada de 1,500 metros.
iv) Zona de almacenamiento de combustible de aproximadamente 0.5 hectáreas donde se pretende instalar tanques de almacenamiento superficiales para turbosina (mezcla de hidrocarburos que no contienen anilinas ni tetraetilo de plomo, para uso de motores de turbo reacción) y gas avión (mezcla de dos hidrocarburos para uso de motores de pistón), siempre cumpliendo con lo estipulado en el proyecto para la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SCT-1994 que regula el servicio de suministro y almacenamiento de combustibles de aviación. De aquí, se proveerá el combustible mediante pipas a las aeronaves aparcadas en la plataforma.
v) Comandancia de operaciones aéreas y despacho aéreo, cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-009-SCT3-2001.
vi) Servicios de Control de incendios de acuerdo con las normas vigentes al respecto.
vii) Señalización de pista y cono de viento.
viii) Sistema de energía primario: la fuente de alimentación provendrá de la red de alimentación de proyecto.
ix) Sistema de energía de emergencia en la pista: con la finalidad de satisfacer los requerimientos mínimos establecidos según la categoría más crítica de las operaciones de vuelo planeadas.
x) Edificio Terminal que incluirá la zona de oficinas denominada zona de administración.
xi) Sala de espera dentro del edificio Terminal con capacidad para 20 personas.

Descripción de obras asociadas al aeródromo.

Como obra asociada se identifica toda aquella que complementa a cualquiera de las obras requeridas para la operación del proyecto, tales como los edificios de las áreas administrativas y de servicios, en otros.
1) Instalaciones Sanitarias:
Durante la etapa de construcción se utilizaran sanitarios portátiles y posteriormente serán implementados en el edificio terminal y de servicios áreas de sanitarios públicos y para el personal que labore en el aeródromo.
2) Instalaciones para el manejo y disposición final de residuos sólidos:
Conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en materia de residuos urbanos, industriales y peligrosos se establecerá un almacén para el confinamiento temporal de los generados; así como las disposiciones de la normatividad local para el caso de los sólidos urbanos y de manejo especial.
3) Plantas de tratamiento:

Dado el artículo 30 del Reglamento de La ley de Aeropuertos que señala que dentro de la infraestructura requerida para la operación de aeródromos civiles se requiere de una planta de tratamiento de aguas negras, se prevé conectarla al Sistema de plantas de tratamiento del desarrollo.

4) Estacionamientos:

Se pretende construir un estacionamiento con capacidad para 50 vehículos.

5) Otros servicios auxiliares:

Se acataran las recomendaciones que sugiera o indique la Dirección General de Aeronáutica Civil para el buen desempeño del aeródromo.

Es conveniente especificar que dadas las características topográficas del terreno no se prevé la utilización de ningún tipo de explosivos durante las diferentes etapas del proyecto del aeródromo.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El objetivo de este capítulo es exponer la vinculación del Cabo Cortés con las disposiciones jurídicas ambientales aplicables, así como las relativas a acuerdos de destino y ordenamiento del territorio.

Para lo cual se ha dividido el capítulo III en dos grandes apartados, uno relativo a la legislación, reglamentos y normas aplicables al proyecto y un segundo gran apartado relativo a los instrumentos de planeación y ordenamiento presentes en la región donde se insertará el desarrollo Turístico

Para el desarrollo de este capítulo, se aplicó una metodología de análisis de todos los instrumentos de política ambiental y jurídicos vinculantes, así como los que regulan el Sistema Ambiental Regional en el que se inserta. Este análisis tiene como objetivo exponer el cumplimiento del proyecto a cada una de las especificaciones, disposiciones y criterios establecidos.

El proceso que permitió integrar este capítulo es el siguiente:

1. **Identificación de todos los instrumentos legales y de política ambiental aplicables al área del proyecto.**
2. **Revisión de cada uno de los instrumentos legales aplicables.**
3. **Identificación de las especificaciones, disposiciones o criterios aplicables al proyecto y su área de distribución.**
4. **Análisis del espíritu de las especificaciones, disposiciones o criterios aplicables al proyecto y su área de distribución.**
5. **Elaboración de cartografía específica de las disposiciones legales aplicables al sitio del proyecto y el sistema ambiental en que se inserta.**
6. **Formulación de preguntas críticas y coherentes con la naturaleza, ubicación y dimensión del proyecto; que permitan determinar la vinculación específica con cada una de las disposiciones o criterios que le aplican.**
7. **Selección de la información útil para atender los cuestionamientos de vinculación.**
8. **Exposición de la evidencia técnica y/o legal que sustente los argumentos de vinculación del proyecto a las disposiciones legales aplicables.**

Todo esto referido directamente a la caracterización ambiental y estudios especializados desarrollados para Cabo Cortés.

Los dos apartados de este Capítulo se estructuran de la siguiente manera:

INSTRUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS.

En este apartado se analiza la vinculación del proyecto a los instrumentos legales y normativos ambientales de mayor importancia e injerencia sobre Cabo Cortés y el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, de acuerdo a los criterios y especificaciones de la LGEEPA y el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, que regulan el procedimiento que requiere la MIA.

INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y DE POLÍTICA AMBIENTAL.

Este apartado refiere los instrumentos de planeación aplicables a la región donde se pretende llevar a cabo el proyecto, así como el análisis de vinculación del proyecto. Además se incluyen el análisis de compatibilidad con la Política Ambiental para la Región incluso con Políticas que no resultan vinculantes pero que aportan certeza respecto de la viabilidad del proyecto.

III.1. INSTRUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS

En este apartado se analiza la vinculación del proyecto a los instrumentos legales y normativos ambientales de mayor importancia e injerencia sobre Cabo Cortés y el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, desde el amplio espíritu del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se derivan diversas disposiciones que tienen injerencia en un proyecto de este tipo, así como la LGEEPA y el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, que regulan el procedimiento que requiere la MIA.

Cabe aclarar que sólo se refieren los instrumentos legales de aplicación directa al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA), sin detrimento de otras disposiciones legales que si bien pueden considerarse, refieren aspectos diferentes al espíritu y competencia del (PEIA)

III.1.A. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, LGEEPA:

Esta MIA-R así como la solicitud de autorización de impacto ambiental que la acompaña, responde al cumplimiento de Cabo Cortés de requerir de manera previa al desarrollo del proyecto autorización a la autoridad competente (SEMARNAT).

La LGEEPA contiene disposiciones relacionadas con el desarrollo de un proyecto como la construcción y operación de Cabo Cortés. En primer lugar, en el Artículo 28 se establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual se busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas. Para ello, en los casos que determina el reglamento correspondiente, quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad requieren de obtener la autorización previa de la Secretaría, en materia de impacto ambiental. Se somete la presente MIA al dictamen previo de la SEMARNAT con base en lo siguiente:

Art. 28 LGEEPA	Concepto del proyecto
La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la	

Art. 28 LGEEPA	Concepto del proyecto
autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	
I.- *Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, ... ;*	Cabo Cortés prevé la construcción de una marina, un sistema de canales internos, dos escolleras, una dársena, un acueducto, una planta desaladora, así como un aeródromo
IX. *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*	El proyecto es en esencia un desarrollo inmobiliario y se ubica claramente en un ecosistema costero ya que el predio colinda con el Mar de Cortés y se en zonas de bajadas y planicies costeras (ver el Capítulo IV).
X. *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;*	El predio lo atraviesan varios arroyos temporales e incluye un lago temporal, Por su dimensión, el predio se localiza en 5 microcuencas, de las cuales sólo 2 descargan al Mar de Cortés y las otras 3 son endorreicas.

Cabo Cortés no contempla el desarrollo de obras y actividades al interior del ANP Cabo Pulmo, sin embargo se han considerado en su diseño los posibles efectos del proyecto sobre el ANP por lo cual en este Capítulo, así como en el Capítulo VI se proponen estrategias específicas de cooperación en la preservación y conservación de Cabo Pulmo así como acciones particulares al interior del predio de Cabo Cortés que aseguren la continuidad de los procesos que ocurren en la zona terrestre (arrastre, erosión, etc.) y que han condicionado naturalmente la evolución de Cabo Pulmo.

III.1.B. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL:

Dada la naturaleza y alcance del proyecto así como sus objetivos y operación, la presente MIA, se presenta a dictamen de la SEMARNAT en atención a lo referido en el artículo 5 del Reglamento en cita respecto los siguientes incisos (el subrayado indica la compatibilidad de Cabo Cortés con las disposiciones citadas):

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

A) HIDRÁULICAS:

*III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, **espigones**, bordos, **dársenas**, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;*
*IV. **Obras de conducción** para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los **10 kilómetros de longitud**, que tengan un gasto de **más de quince litros por segundo** y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros;*
*XII. **Plantas desaladoras**;*

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

*Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, **aeródromos** e infraestructura mayor para telecomunicaciones **que afecten** áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, **vegetación de zonas áridas**, **ecosistemas costeros** o de humedales y cuerpos de agua nacionales (...)*

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

*Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, **que afecte ecosistemas costeros**,*

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

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

La presente manifestación se elaboró considerando el artículo 9 de dicho reglamento y contiene Información que refiere a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La modalidad de presentación de esta MIA REGIONAL se determinó por apego a los criterios establecidos en el artículo 11 fracciones III y IV del Reglamento en cuestión.

ARTICULO 11.
Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:
(...)
III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan

realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

La estructura de esta MIA responde al capitulado requerido por el Artículo13 del Reglamento analizado. Aún y cuando se consideró como referencia las Guías para la presentación de la MIA (publicadas por SEMARNAT), no se siguió estrictamente su estructura, debido a la dimensión de Cabo Cortés, que requiere una estructura flexible y más amplia que la sugerida en dichas Guías. Cabe recordar que las Guías publicadas por SEMARNAT no se encuentran publicadas en el Diario Oficial de la Federación, como lo estipula el artículo 9 del Reglamento en cita, por lo tanto se asumen como una sugerencia de estructura y no como una obligación de forma.

ARTICULO 13.
La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:
I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

ARTICULO 9.
Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.
La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá

referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.
La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. ***La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación*** *y en la Gaceta Ecológica.*

III.1.C. LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR y LEGISLACIÓN MUNICIPAL.

Refieren las competencias del Estado y los Municipios en materia ambiental; la evaluación del impacto ambiental, se establece como el procedimiento a través del cual las autoridades Estatales y/o Municipales establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades públicas y privadas de su competencia que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente.

En atención a la legislación estatal y municipal, así como a la LGEEPA y en pleno respeto de la competencia de dichas autoridades (Municipal, Estatal y Federal) se somete a evaluación de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales Federal la presente MIA Regional, respecto de las obras y actividades dispuestas en el artículo 28 de la LGEEPA. Sin detrimento de la competencia Estatal y Municipal, de las cuales se requerirá en su momento la autorización correspondiente a los aspectos de Cabo Cortés que recaigan en su jurisdicción.

III.1.D. NORMAS OFICIALES MEXICANAS ESPECÍFICAMENTE AMBIENTALES QUE OBSERVARÁ CABO CORTÉS.

DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES		D.O.F.	VINCULACION
NOM-001-SEMARNAT-1996	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997).	06-Ene-97	Las plantas de tratamiento de Cabo Cortés cumplirán con los límites de descarga, incluso se prevé que alcancen eficiencias mayores a las requeridas por norma. Cabo Cortés no descargará aguas residuales al Mar de Cortés, de hecho los cálculos de uso de agua residual muestran que el volumen tratado está casi plenamente comprometido para acciones de riego y mantenimiento.
NOM-003-SEMARNAT-1997	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS AL PÚBLICO.	21-Sep-98	

EMISIONES DE FUENTES MÓVILES		D.O.F.	VINCULACION
NOM-041-SEMARNAT-1999	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE. ACUERDO POR EL QUE SE RECONOCEN COMO VÁLIDOS PARA EFECTOS DE DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LO DISPUESTO POR LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS NOM-041-SEMARNAT-1999 Y NOM-045-SEMARNAT-1996, LOS CERTIFICADOS O CONSTANCIAS EMITIDOS CONFORME A LAS REGULACIONES Y	06/AGT/99	La maquinaria empleada Durante la construcción cumplirá con los límites de esta norma y en el Reglamente del Proyecto se implementarán disposiciones acordes a estas Normas (041, 042 y 044) y el Reglamento de Tránsito Municipal.
NOM-042-SEMARNAT-2003	QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE HIDROCARBUROS TOTALES O NO METANO, MONÓXIDO DE CARBONO, ÓXIDOS DE NITRÓGENO Y PARTÍCULAS PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES NUEVOS CUYO PESO BRUTO VEHICULAR NO EXCEDA LOS 3,857	07-Sep-05	
NOM-044-SEMARNAT-2006	QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE HIDROCARBUROS TOTALES, HIDROCARBUROS NO METANO, MONÓXIDO DE CARBONO, ÓXIDOS DE NITRÓGENO, PARTÍCULAS Y OPACIDAD DE HUMO PROVENIENTES DEL ESCAPE DE MOTORES NUEVOS QUE USAN DIESEL COMO COMBUSTIBLE	12-Oct-06	

RESIDUOS PELIGROSOS, SÓLIDOS MUNICIPALES Y BIOLÓGICO INFECCIOSOS		D.O.F.	VINCULACION
NOM-052-SEMARNAT-2005	QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	23-Jun-06	El Sistema de manejo, transporte y disposición de residuos sólidos de Cabo Cortés, cumplirá plenamente con esta Norma, en cuanto a las
NOM-083-SEMARNAT-2003	ESPECIFICACIONES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MONITOREO, CLAUSURA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DE UN SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL.	20/OCT/04	Cabo Cortés prevé la sustitución de tiraderos a cielo abierto por un relleno sanitario. Las negociaciones y acuerdos que se tengan con el municipio de Los Cabos, para establecer un mecanismo de cooperación que permita un relleno sanitario para la región considerarán las bases técnicas establecidas por norma y demás que resulten aplicables.

CONTAMINACIÓN POR RUIDO		D.O.F.	VINCULACION
NOM-081-SEMARNAT-1994	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO DE LAS FUENTES FIJAS Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN. (ACLARACIÓN D.O.F. 03-MARZO-1995). ANEXOS 1 2 FIGURAS 1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13 14 15	13-Ene-95	El límite de ruido será observado durante la construcción y operación del proyecto.

FLORA Y FAUNA		D.O.F.	VINCULACION
NOM-059-SEMARNAT-2001	PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO.	06/MAR/02	Al interior del predio de Cabo Cortés se han identificado especies catalogadas en diferentes estatus por esta NOM, El Capítulo I IV, el V y VI refieren análisis y propuestas específicos para dichas especies.

III.2. INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y DE POLÍTICA AMBIENTAL.

Este apartado refiere los instrumentos de planeación aplicables a la región donde se pretende llevar a cabo el proyecto, así como el análisis de vinculación del proyecto. Además se incluyen el análisis de compatibilidad con la Política Ambiental para la Región incluso con Políticas que no resultan vinculantes pero que aportan certeza respecto de la viabilidad del proyecto. A continuación se refiere la clasificación asumida por Cabo Cortés.

Programas de Ordenamiento y de Planeación Vinculantes a Cabo Cortés:

- **Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos (POET)**
- **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California**
- **Decreto por el que se declara área natural protegida la zona conocida como Cabo Pulmo**

Documentos de Política Ambiental analizados y considerados por Cabo Cortés (no vinculantes):

- **Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Cabo Pulmo (no publicado en el D.O.F).**
- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**
- **Áreas de Interés para la Conservación de las Aves de México. (AICAs)**
- **Regiones Marinas Prioritarias de México. (RMP)**
- **Regiones Hidrológicas Prioritarias. (RHP)**
- **Análisis de Vacíos u Omisiones de Sitios Prioritarios para la Conservación en México.**
- **Manual de Buenas Prácticas del Manejo de Marinas.**

III.2.A. PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS (POET)

El Ordenamiento Ecológico, conforme a la Ley General de equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, es un instrumento de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, con el fin de lograr el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y la preservación de la naturaleza.

El 5 de Junio de 1995, mediante el acta de Cabildo No. 49 del H. Ayuntamiento, se aprobó el Plan de Ordenamientos Ecológico del Municipio de Los Cabos, siendo este el instrumento de planeación vigente. En lo particular, este instrumento tiene como Meta sentar las bases para que las actividades productivas se localicen en los sitios adecuados y así, el aprovechamiento de los recursos naturales sea de forma racional y sostenida.

De acuerdo con el POET, el predio de Cabo Cortés se distribuye en las Unidades de Gestión Ambiental: UT-13, UT-14 y UT-19 (Figura III.1).

Estas Unidades de Gestión Ambiental poseen Políticas Ambientales de Conservación establecidas por el POET, además que la UGA T-14 presenta restricciones de Protección al Parque Nacional Cabo Pulmo.

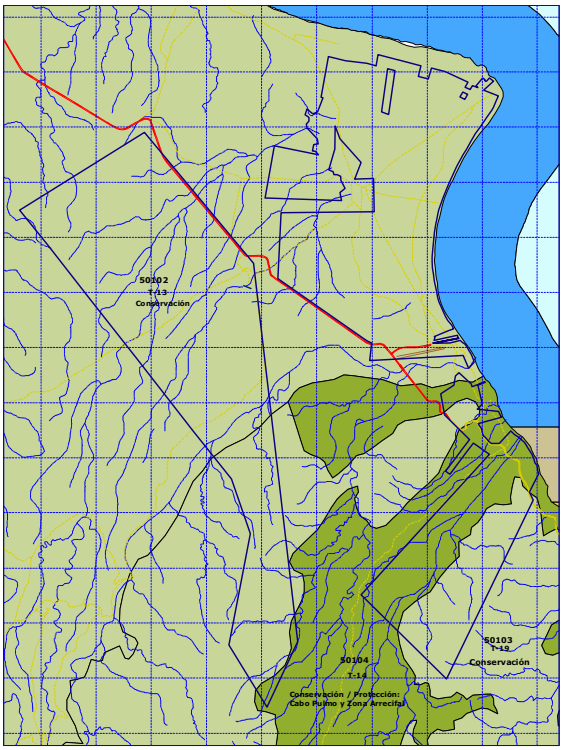


Figura III. 1 . Predio - POET. Límites del predio del proyecto respecto a las Unidades Territoriales en el que se distribuye: T-13, T-14 y T-19.

El predio de Cabo Cortés, se encuentra distribuido en tres Unidades de Gestión Ambiental, cada una con criterios ambientales y vocación de uso del suelo específico, que incluyen principios básicos respecto al porcentaje y densidad de aprovechamiento. Por lo que resulta necesario realizar un análisis sobre los criterios ambientales que aplican a cada UGA en la que se distribuye el proyecto.

Distribución del Predio por UGAs					
FASE	**Política**	**UGA**	**% de la Fase por UGA**	**Área (m²)**	**Área (Ha)**
1, 2, 3	50102	**T-13**	100.00%	13,593,526.50	1,359.35
4	50102	**T-13**	1.23%	18,326.47	1.83
	50103	**T-19**	45.04%	3,828,110.07	382.81
	50104	**T-14**	53.73%	3,150,439.97	315.04
5	50102	**T-13**	76.86%	13,234,735.79	1,323.47
	50103	**T-19**	20.64%	3,625,603.35	362.56
	50104	**T-14**	2.50%	695,760.88	69.58
			Totales	**38,146,503.02**	**3,814.65**

En la siguiente tabla se observa por Unidad de Gestión Ambiental la política ambiental, la vocación del uso de suelo y los criterios ecológicos aplicables que señala el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos.

Tabla de Políticas Ambientales y Vocación del Uso de Suelo para las Unidades Territoriales de interés al proyecto

UGA	Paisaje	Política Ambiental	Vocación del Uso del Suelo	Criterios Ecológicos Aplicables
T-13	50102	Conservación	Aptas para turismo de densidad bruta hasta 10 ctos/ha. y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda del ambiente	A 1 B 1-5 C 1-4 D 1-2 K 18 E 1-4 F 1-4, 6 Y 8 I 1-22 J 1-6
T-14	50104	Conservación (Con restricciones de protección al Parque Nacional Cabo Pulmo)	Aptas para turismo de densidad bruta hasta 10 ctos/ha. y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda del ambiente	A 1 B 1-5 E 1-4 F 1-4, 6 Y 8 H 1, 3-6 I 1-22 J 1-6 K 19-23

Tabla de Políticas Ambientales y Vocación del Uso de Suelo para las Unidades Territoriales de interés al proyecto

UGA	Paisaje	Política Ambiental	Vocación del Uso del Suelo	Criterios Ecológicos Aplicables
T-19	50103	Conservación	Aptas para la conservación y actividades productivas de baja densidad y poca demanda sobre el ambiente preservación de la naturaleza y uso forestal.	D 1- D 2

FUENTE: ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS. B.C.S. (1995)

De lo anterior se tiene que Cabo Cortés ha sido diseñado en respeto de las políticas ambientales y usos de suelo previstos para las UGAs en las Que se encuentra, situación que se refleja en el cumplimiento estricto de los criterios de las UGAs T-14 y T-14, respecto de las cuales se respeta el límite de densidad de cuartos hoteleros desarrollables por UGA. Mientras que las secciones del predio en la UGA T-19 se destinan totalmente a la conservación.

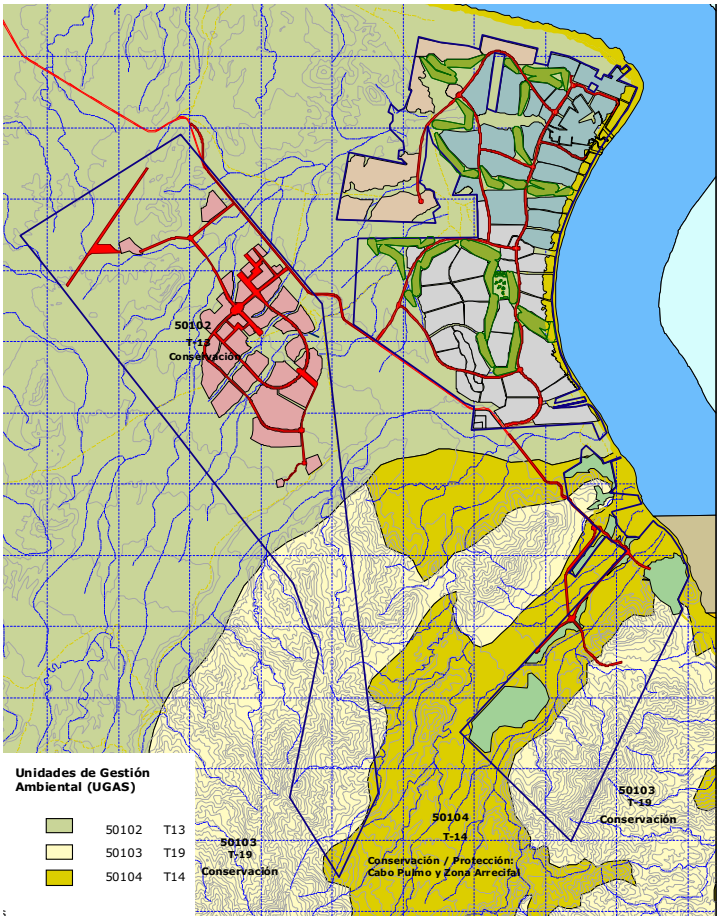


Figura III-2. Distribución del Plan Maestro de Cabo Cortés respecto de las UGAs del POET.

A pesar de que el predio de Cabo Cortés está dividido en tres UGAs, se repiten muchos de los criterios ecológicos entre UGAs y sólo unos cuantos son de aplicación exclusiva a alguna de las tres UGAs, esta condición ha sido asumida por Cabo Cortés como la necesidad de asegurar un cumplimiento integral del POET, manteniendo un especial énfasis en los criterios exclusivos a una UGA.

Esta situación se refleja también en el ejercicio de vinculación a los criterios del POET, para los cuales se refiere un cumplimiento integral de Cabo Cortés a los criterios ecológicos compartidos.

Criterios Ecológicos Aplicables sólo a la UGA T-13				
C	C 1	C 2	C 3	C 4
K	K 18			

Criterios Ecológicos Aplicables sólo a la UGA T-14					
H	H1	H3	H4	H5	H6
K	K 19	K 20	K 21	K 22	K 23

Criterios Ecológicos Aplicables a las UGAs T-19 y T-13		
D	D 1	D 2

Criterios Ecológicos compartidos por las UGAs T-13 y T-14						
A	A 1					
B	B 1	B 2	B 3	B 4		B 5
E	E 1	E 2		E 3		E 4
F	F 1	F 2	F 3	F 4	F 6	F 8
I	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6
	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11	I 12
	I 13	I 14	I 15	I 16	I 17	I 18
	I 19	I 20		I 21		I 22
J	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6

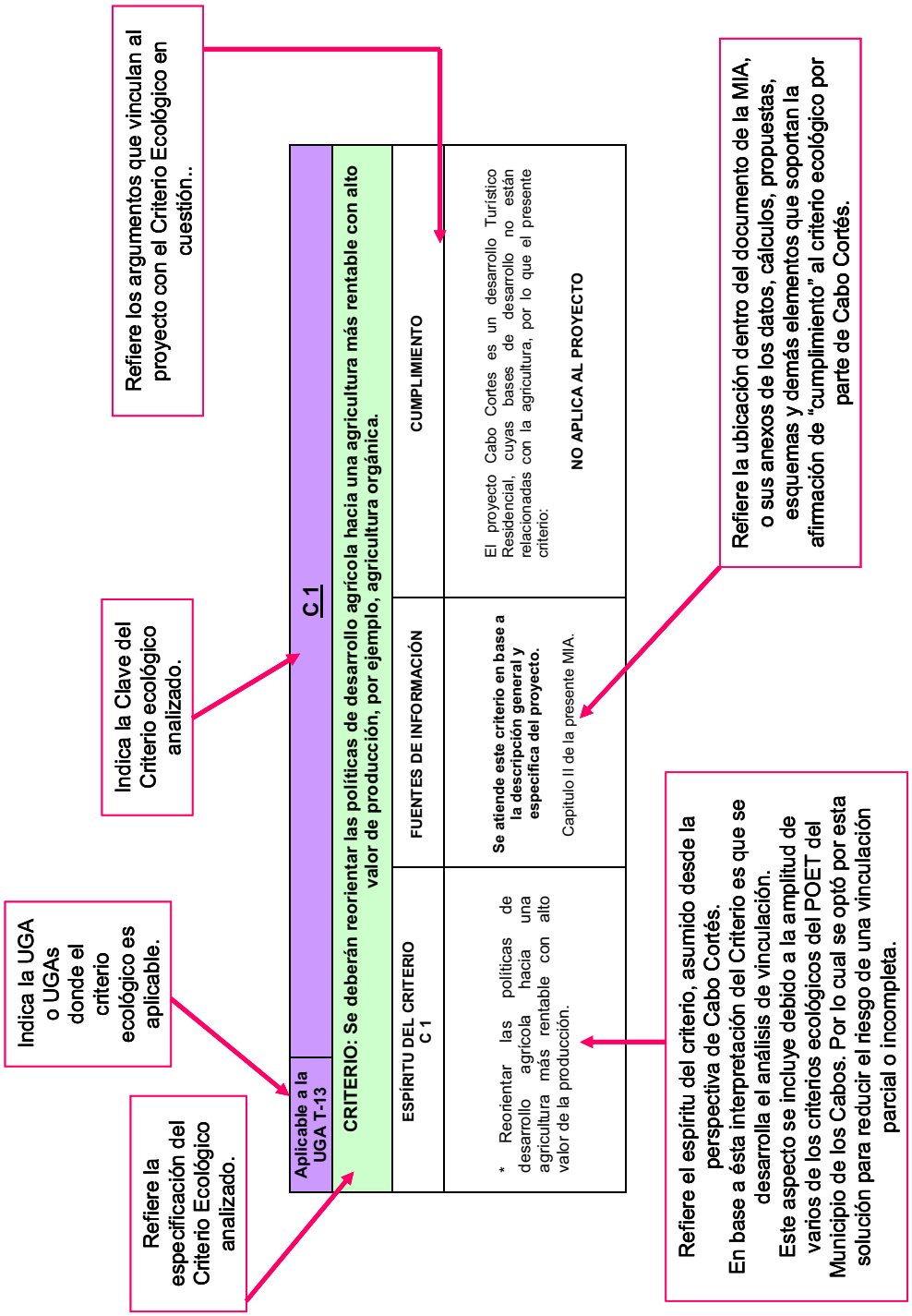
Nota: El texto de los criterios **B5, F8, I21, I22, J5 y J6 no están incluidos en la versión oficial publicada** del POET del Municipio de los Cabos, por lo que resulta imposible realizar un ejercicio de vinculación de Cabo Cortés con dichos criterios.

En las siguientes páginas se refiere el ejercicio de vinculación de Cabo Cortés al POET del Municipio de los Cabos, el cual incluye un análisis criterio por criterio,

considerando los criterios que sólo aplican a una UGA, Así como los criterios que aplican a varias UGAS.

El esquema básico de vinculación, consiste de un análisis por tablas que a continuación se explica.

Explicación del análisis de vinculación por tablas de criterios ecológicos.



CRITERIOS ECOLÓGICOS APLICABLES SÓLO A LA UGA T-13

Criterios Ecológicos Aplicables sólo a la UGA T-13				
C	C 1	C 2	C 3	C 4
K	K 18			

Aplicable a la UGA T-13	C 1	
CRITERIO: Se deberán reorientar las políticas de desarrollo agrícola hacia una agricultura más rentable con alto valor de producción, por ejemplo, agricultura orgánica. *(sic)*		
ESPÍRITU DEL CRITERIO C 1	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Reorientar las políticas de desarrollo agrícola hacia una agricultura más rentable con alto valor de la producción.	Se atiende este criterio en base a la descripción general y especifica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA.	El proyecto Cabo Cortes es un desarrollo Turístico Residencial, cuyas bases de desarrollo no están relacionadas con la agricultura, por lo que el presente criterio: **Cabo Cortés considera que el criterio C1, NO APLICA AL PROYECTO**

Aplicable a la UGA T-13	C 2	
CRITERIO: Se deberá promover la integración de la agricultura y el turismo. *(sic)*		
ESPÍRITU DEL CRITERIO C 2	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Promover la integración de la agricultura y el turismo.	Se atiende este criterio en base a los objetivos, naturaleza y justificación del proyecto. • Capítulo II de la presente MIA	El proyecto Cabo Cortes es un desarrollo Turístico Residencial en su totalidad, cuyas actividades y sectores de desarrollo no prevén el desarrollo de política pública, competencia de las autoridades locales. **Cabo Cortés considera que el criterio C2, NO APLICA AL PROYECTO**

Aplicable a la UGA T-13	C 3	
CRITERIO: Los programas de aplicación de plaguicidas deberán fundamentarse en una consulta pública. *(sic)*		
ESPÍRITU DEL CRITERIO C 3	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Desarrollar una consulta pública para los programas de aplicación de plaguicidas.	• Programa de Manejo Integral de Agroquímicos. • Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales Capítulo VI de la presente MIA	Con el objetivo de dar cumplimiento a este criterio, además del de prevenir daños al ambiente por mal uso de agroquímicos, Cabo Cortés prevé llevar a cabo previo al uso de estas sustancias una agenda de trabajo con las autoridades competentes respecto del tipo de agroquímicos y estrategias de manejo a emplear durante el desarrollo del proyecto. También contempla un inventario de uso y destino de agroquímicos así como un sistema de monitoreo.

Aplicable a la UGA T-13	C 4	
CRITERIO: Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola, y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio de uso de suelo y procurando el abasto de agua. *(sic)*		
ESPÍRITU CRIT. C 4	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Permanencia de las zonas de producción agrícola.	• Descripción general y específica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Programa para la Disponibilidad del Agua. Capítulo VI de la presente MIA.	Cabo Cortés no contempla el desarrollo de actividades agrícolas debido a la naturaleza y objetivo mismo del proyecto. En el predio de Cabo Cortés no existen áreas de producción agrícola. Se ha identificado el uso del predio como área de ganadería extensiva con algunos potreros abandonados. Como una de las estrategias ambientales propuestas por Cabo Cortés está el promover la implementación del **"Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos"** (de acuerdo a los criterios publicados en el Diario Oficial de la Federación, 2003) en la Cuenca del Santiago, que asegure una compensación suficiente a los propietarios de áreas de zonas de recarga del acuífero del Río Santiago. Esta acción es de carácter estratégico y de inclusión social, debido a que Cabo Cortés se constituirá como uno de los principales usuarios de los servicios hidrológicos de esa cuenca y como tal requiere asumir una política incluyente que además de beneficiar directamente a los habitantes de la cuenca, fomente las acciones de conservación y control de cambio de uso de suelo a favor de la permanencia de los recursos hidrológicos de calidad.

Aplicable a la UGA T-13	K 18	
CRITERIO: Se deberá contemplar al cerro del Vigía como zona de protección ecológica, bajo la modalidad de monumento natural. *(sic)*		
ESPÍRITU DEL CRITERIO K 18	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Mantener al cerro del Vigía como zona de protección ecológica, respetando su carácter de monumento natural.	• Ubicación del proyecto. Referida en el Capítulo II de la presente MIA.	El Cerro del Vigía se localiza a más de 130 km del predio de Cabo Cortés, de ahí que se puede asegurar plenamente que las actividades del proyecto NO TIENEN IMPACTO O INTERACCION ALGUNA CON EL CERRO DEL VIGIA, Por lo que el presente criterio k18 no aplica en el desarrollo del proyecto

CRITERIOS ECOLÓGICOS APLICABLES SÓLO A LA UGA T-14

Criterios Ecológicos Aplicables sólo a la UGA T-14					
H	H1	H3	H4	H5	H6
K	K 19	K 20	K 21	K 22	K 23

Aplicable a la UGA T-14	H 1	
CRITERIO: Se deberá mantener el valor recreativo, cultural y biológico de las zonas de conservación y preservación, limitando los usos extractivos y de transformación como los forestales y mineros. *(sic)*		
ESPÍRITU DEL CRITERIO H 1	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Mantener el valor recreativo, cultural y biológico de las zonas de conservación y preservación,	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Programa de Manejo Integral de Flora. Capítulo VI de esta MIA. • Programa para el Manejo Integral de Fauna. Capítulo VI de esta MIA. • Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo. Capítulo VI de esta MIA.	Cabo Cortés destinará 2,478.2 hectáreas, equivalentes al 64.9% del total del predio como áreas de conservación. La ubicación de las áreas de conservación, así como el procedimiento de diseño del Plan Maestro, basado en el análisis ambiental territorial y funcional, asegura que Cabo Cortés conservará las áreas de mayor valor y función, considerando criterios tan diversos como la hidrología, la vegetación o la cercanía con Cabo Pulmo, entre otros. Adicionalmente Cabo Cortés prevé el desarrollo de varios programas internos al proyecto y de vinculación con el ANP Cabo Pulmo que aseguren la permanencia del valor recreativo, cultural y biológico tanto de las áreas de conservación propias (2,478.2 has) como las áreas de conservación cercanas, particularmente Cabo Pulmo.

Aplicable a la UGA T-14	H 3	
CRITERIO: En las zonas de preservación y conservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan mantener la calidad del agua marina. *(sic)*		
ESPÍRITU CRIT. H 3	**FUENTES INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales vinculados la calidad del agua marina.	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Estudios específicos de hidrología superficial, geohidrología, dinámica costera y calidad de agua marina, Anexos a la MIA. • Programa de Buenas Prácticas en la Marina. Capítulo VI de esta MIA. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de esta MIA.	Previo al diseño del Plan Maestro Cabo Cortés, se realizó una caracterización ambiental detallada del predio, de sus colindancias y del Sistema Ambiental en que se inserta. Como parte de ese procedimiento se analizaron variables hidrológicas superficiales, subterráneas y marinas. Esa información se consideró en la elaboración del plano de "Criterios de Uso" (ver cap. II) que fue la base para el diseño del Plan Maestro. De lo cual resultó que las únicas posibles vías de interacción del proyecto con la calidad del agua marina, son las cuencas del Arroyo Tesos y del Miramar, así como la Marina y la planta desaladora que se pretende construir. Con la intención de prevenir desde un inicio el efecto del proyecto sobre la calidad del agua marina, se tomaron, entre otras, las siguientes decisiones: • Respetar íntegramente los cauces activos y vegetación de galería asociada a los arroyos, particularmente el Tesos y Miramar. • Las obras que se ubicaran en las cuencas del Tesos y Miramar, se proponen en áreas de poca pendiente, fuera de los cauces de los arroyos y que no interactúan con los procesos naturales de escurrimiento y erosión que determinan los aportes al mar. • Toda vez que parte del predio se localiza en una zona de microcuencas endorreicas, que no descargan al mar, se decidió colocar más del 90% de la infraestructura de Cabo Cortés en dicha zona aprovechando su hidrología natural de NO interacción con el Mar de Cortés. • Se modeló, dimensionó y analizó a detalle el efecto de construcción y operación de la Planta Desaladora y la Marina de Cabo Cortés sobre la calidad del agua marina y la dinámica costera. • Específicamente para la Fase 4 de Cabo cortés que se localiza parcialmente en la UGA T-14, se consideró un gradiente de protección al cauce del Arroyo Miramar que desemboca directamente al ANP Cabo Pulmo. Adicionalmente Cabo Cortés prevé el desarrollo de programas orientados al mantenimiento, monitoreo y vigilancia de la Calidad de Agua Marina, que incluyen acciones que se deberán coordinar en su momento con la Dirección del ANP Cabo Pulmo.

Aplicable a la UGA T-14	H 4

CRITERIO: Se deberán tomar las medidas pertinentes para preservar la biodiversidad de las zonas de conservación y preservación. *(sic)*

ESPÍRITU DEL CRIT. H 4	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* El desarrollo de proyectos debe preservar la biodiversidad de las zonas de conservación y preservación.	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Programa de Manejo Integral de Flora. Capítulo VI de esta MIA. • Programa para el Manejo Integral de Fauna. Capítulo VI de esta MIA. • Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo. Capítulo VI de esta MIA.	Previo al diseño del Plan Maestro se realizó una caracterización ambiental del "sitio del Proyecto" así como sus alrededores, del que resultó información y análisis de la flora y fauna, así como de su asociación, corredores biológicos, áreas de anidación, etc. Esa información se consideró en la elaboración del plano de "Criterios de Uso" (ver cap. II) que fue la base para el diseño del Plan Maestro. Orientando la conservación de las áreas de mayor valor y función. Cabo Cortés destinará 2,478.2 hectáreas, equivalentes al 64.9% del total del predio como áreas de conservación, de las cuales 243 hectáreas se localizan al interior de la UGA T-14. La definición de áreas de conservación de Cabo Cortés para la UGA T-14, no sólo busca mantener la biodiversidad existente, también persigue la conservación de los procesos hidrológicos asociados al arroyo Miramar que desemboca a una de las secciones del ANP Cabo Pulmo y que seguramente está vinculado a la evolución de la biodiversidad en ese Parque Marino. Cabo Cortés Prevé varios programas orientados al manejo y preservación de la flora y fauna nativa, así como su inclusión como indicadores del desempeño ambiental del proyecto, así como acciones de vinculación y fortalecimiento del ANP Cabo Pulmo.

Aplicable a la UGA T-14	H 5

CRITERIO: En las zonas de conservación y preservación se deberán realizar evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones de riesgo en las modalidades que establezcan las autoridades competentes y a las recomendaciones que establece este documento.

ESPÍRITU DEL CRITERIO H 5	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Obligación de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Correspondiente.	Vinculación a la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Ver primera sección de este Capítulo III.	Más allá de argumentaciones legales de la competencia del POET respeto de la LGEEPA y el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental. Cabo Cortés da cumplimiento indirecto a este criterio H-5 al cumplir con el Artículo 28 de la LGEEPA y 5° del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental . La Modalidad Regional de esta MIA se definió con base en el Artículo 11 del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental y abarca no sólo las obras y actividades a desarrollarse en la UGA T-14, pero la totalidad de las obras de Cabo Cortés que de acuerdo al marco legal aplicable son de competencia Federal.

Aplicable a la UGA T-14	H 6

CRITERIO: Se deberán restringir nuevos aprovechamientos de agua subterránea en áreas de recarga. *(sic)*

ESPÍRITU CRIT. H6	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Al interior de la UGA T-14, se deberá evitar nuevos aprovechamientos de agua subterránea en áreas de recarga.	• Descripción general y específica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Estudios específicos de hidrología superficial, geohidrología, referidos a lo largo de la MIA e incluidos como anexos. • Programa para la Disponibilidad del Agua. Capítulo VI de la presente MIA.	Cabo Cortés no contempla el aprovechamiento de agua subterránea al interior de la UGA T-14. Previo al diseño del Plan Maestro se identificaron las áreas de recarga y analizó la hidrología superficial y subterránea, identificando que los acuíferos existentes en las microcuencas coincidentes con el predio del proyecto son acuíferos temporales, asociados a la temporada de lluvias que no pueden ser aprovechados. Cabo Cortés cuenta con una concesión (CONAGUA) para uso de agua del acuífero Santiago, la cual junto con la operación de una Planta Desaladora, abastecerán de agua la operación del proyecto. Cabo cortés propone en esta MIA acciones orientadas a mantener la disponibilidad y calidad del agua subterránea de la región.

Aplicable a la UGA T-14	K 19

CRITERIO: La zona de la franja costera en las que haya desove de tortuga, la actividad turística se restringirá durante los meses comprendidos dentro de la época de desove. Para esta época, los propietarios de estos predios deberán establecer programas de protección de la tortuga en coordinación con la autoridad competente. *(sic)*

ESPÍRITU CRITERIO K 19	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* La actividad turística se restringirá durante los meses de desove en la zona de la franja costera * Los propietarios de los predios donde exista desove de tortuga deberán establecer programas de protección con la autoridad competente.	• Descripción general y específica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Programa para el Manejo Integral de Fauna. Capítulo VI de esta MIA.	Cabo Cortés, prevé la conservación de la zona de playa y la duna activa, situación que se refleja como una restricción de construcción par los lotes frente al mar, que en algunas zona alcanza hasta 250 m en línea recta hasta la playa. El diseño y ubicación de la marina se realizó en base a estudios detallados de dinámica costera , hidrología y calidad del agua, que permiten ubicarla en la zona donde tendrá el menor efecto sobre la acreción y erosión de la playa, manteniendo la dinámica y evolución natural de la zona de playa. Adicionalmente como parte del Programa para el Manejo Integral de Fauna, Cabo Cortés prevé criterios específicos para la protección de las tortugas marinas, así como mecanismos de colaboración con las autoridades competentes en la protección de las tortugas.

Aplicable a la UGA T-14	K 20

CRITERIO: En la zona considerada dentro del polígono decretado como reserva de la biósfera de la sierra de la laguna, únicamente se permitirá llevar a cabo las actividades que contemple el plan de manejo que se diseñe para tal efecto. *(sic)*

ESPÍRITU DEL CRITERIO K 20	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Dentro de la reserva de la biósfera Sierra de la Laguna, sólo son factibles las actividades que contemple su plan de manejo.	• Ubicación del proyecto. Referida en el Capítulo II de la presente MIA.	El Limite de la R.B. Sierra de La Laguna se localiza a más de 50 km del predio de Cabo Cortés, por que las actividades del proyecto NO TIENEN IMPACTO O INTERACCION ALGUNA con la R.B. Sierra de La Laguna y mucho menos se contravienen las disposiciones de su plan de manejo. Por lo que el presente criterio K 20 no aplica en el desarrollo del proyecto

Aplicable a la UGA T-14	K 21

CRITERIO: Tanto en la etapa de planeación y diseño como en la de construcción de la superficie destinada para la industria, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, así mismo, se deberán considerar los siguientes distanciamientos para su ubicación:

Las instalaciones de generación de energía eléctrica deberán ubicarse en la fuente misma de generación.
En el caso de instalaciones termoeléctricas, estas deberán ubicarse a 5 Km del centro urbano-turístico más cercano.
La industria cementera deberá ubicarse a 6 km de distancia del centro urbano-turístico más cercano. *(sic)*

ESPÍRITU CRITERIO K 21	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Considerar en la planeación y el diseño previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente por: • Las instalaciones de generación de energía eléctrica. • Instalaciones termoeléctricas, • La industria cementera.	• Descripción general y específica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Estudios especializados sobre demanda de energía eléctrica y materiales, referidos en el Capítulo II de esta MIA e incluidos como documentos anexos. • Programa de Buenas Prácticas en la Construcción. Capítulo VI de esta MIA. • Programa de Uso Racional de Energía. Capítulo VI de esta MIA.	Como parte del proceso de planeación de Cabo Cortés, se analizaron los tipos y cantidades de insumos necesarios para su construcción y operación (ver Capítulo II). Se calculó la demanda de electricidad y de materiales para el proyecto así como la disponibilidad en el mercado local. Cabo Cortés hará uso de los proveedores de material existentes en la región (Los Cabos – La Paz) que cuenten con autorización de las autoridades competentes. Por la Naturaleza de Cabo Cortés no se prevé dentro de sus alcances la instalación de plantas de cemento. En cuanto al suministro de Energía, Cabo Cortés cuenta con un cálculo estimado de sus necesidades (Capítulo II) y su suministro será acordado con CFE. Como Parte de las acciones del Programa de Uso Racional de Energía, se contempla el aprovechamiento de fuentes alternas de energía, particularmente solar, así como mecanismos de ahorro y uso eficiente de energía.

Aplicable a la UGA T-14	K 22	
CRITERIO: Las zonas industriales deberán contar con zonas de amortiguamiento delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación ambiental, incluida la visual. *(sic)*		
ESPÍRITU DEL CRITERIO K 22	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
*** Las zonas industriales deberán contar con zonas de amortiguamiento.**	• Objetivos, naturaleza y justificación del proyecto. Capítulo II de la presente MIA	El proyecto Cabo Cortes es un desarrollo Turístico Residencial en su totalidad, cuyas actividades y sectores de desarrollo no actividades industriales y mucho menos en la UGA T-14 en la que ha asumido criterios de protección a favor de Cabo Pulmo. **Cabo Cortés considera que el criterio K 22 , NO APLICA AL PROYECTO**

Aplicable a la UGA T-14	K 23	
CRITERIO: En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de aprovechamiento minero. *(sic)*		
ESPÍRITU DEL CRITERIO K 23	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
*** Considerar las áreas actuales de aprovechamiento.**	• Objetivos, naturaleza y justificación del proyecto. Capítulo II de la presente MIA • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA.	En el área del proyecto y particularmente en la UGA T-14 no se identificaron evidencias de actividad minera, además Cabo Cortés no prevé ninguna actividad minera, debido a su naturaleza esencialmente inmobiliaria. **Cabo Cortés considera que el criterio K 23, NO APLICA AL PROYECTO**

CRITERIOS ECOLÓGICOS APLICABLES A LAS UGAs T-19 Y T-13

Criterios Ecológicos Aplicables a las UGAs T-19 y T-13		
D	D 1	D 2

Aplicable a las UGAs T-19 y T-13	D 1	
CRITERIO: En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con un "Guardaganados". *(sic)*		
ESPÍRITU DEL CRITERIO D 1	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
*** Los predios ganaderos deberán estar cercados y contar con guardaganados.**	• Objetivos, naturaleza y justificación del proyecto. Capítulo II de la presente MIA	El proyecto Cabo Cortes es un desarrollo Turístico Residencial en su totalidad, cuyas actividades y sectores de desarrollo no prevén actividades ganaderas, por lo tanto, este criterio NO APLICA AL PROYECTO. Para asegurar el éxito de la política de conservación del Proyecto se prevé expulsar del predio el ganado existente.

Aplicable a las UGAs T-19 y T-13	D 2	
CRITERIO: Las carreteras pavimentadas deberán estar cercadas y los accesos deberán contar con guardaganados. *(sic)*		
ESPÍRITU DEL CRITERIO D 2	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
*** Las carreteras deberán estar cercadas.**	• Objetivos, naturaleza y justificación del proyecto. Capítulo II de la presente MIA	El proyecto Cabo Cortes es un desarrollo Turístico Residencial en su totalidad, cuyas actividades y sectores de desarrollo no prevén actividades ganaderas, por lo tanto, este criterio NO APLICA AL PROYECTO. Actualmente el predio de Cabo Cortés está cercado, sin embargo existen áreas que carecen como son los cruces de cauces de arroyos.

CRITERIOS ECOLÓGICOS APLICABLES A LAS UGAs T-13 Y T-14

Criterios Ecológicos compartidos por las UGAs T-13 y T-14						
A	A 1					
B	B 1	B 2	B 3	B 4		B 5
E	E 1	E 2		E 3		E 4
F	F 1	F 2	F 3	F 4	F 6	F 8
I	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6
	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11	I 12
	I 13	I 14	I 15	I 16	I 17	I 18
	I 19	I 20		I 21		I 22
J	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6

Es importante recordar que aún y cuando el POET establece tablas de asignación de criterios, no todos sus textos están incluidos en la versión oficial publicada, caso que ocurre con los criterios **B5, F8, I21, I22, J5 y J6 que no están incluidos en la versión oficial publicada** del POET del Municipio de los Cabos, por lo que resulta imposible realizar un ejercicio de vinculación de Cabo Cortés con dichos criterios.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	A 1	
CRITERIO: Los desarrollos turísticos proyectados en las unidades T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6, T-7, T-13, T-14, T-15, T-16, T-17, y T-18 deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen, sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalinizadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua. *(sic)*		
ESPÍRITU CRIT. A 1	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
*Asegurar el abasto de agua y el de los núcleos de población que generen. *No afectar el acceso al recurso agua para las localidades aledañas. * Establecer fuentes alternas de agua como plantas desalinizadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.	• Descripción general y específica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Estudios especializados sobre disponibilidad de agua, hidrología superficial, geohidrología. Capítulo II, IV y anexos a la MIA. • Estudios especializados para el *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua*. Capítulo II y anexos	Cabo cortés ha previsto dentro de su Plan Maestro una sección destinada a los trabajadores, en ese sentido ha calculado el volumen de agua necesario para abastecer las necesidades, tanto de los usuarios como de los trabajadores que residan en las secciones de viviendas para empleados del desarrollo. Estos volúmenes han sido considerados dentro del "Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua", de ahí la necesidad de complementar el volumen de agua obtenido del arroyo Santiago (Concesionado por CONAGUA) con fuentes alternas de abastecimiento, en este caso La Planta Desaladora. El sistema de obtención y distribución de agua se fundamenta en el empleo de dos fuentes básicas de suministro: los pozos en concesión y la desalinizadora que estará conectado a una red integral que controlará el tratamiento y destino de toda el agua empleada en el desarrollo bajo principios de eficiencia y ahorro (ver detalles del Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua en el Capítulo II de esta MIA) Cabe aclarar que de acuerdo a los estudios geohidrológicos realizados, en el predio del proyecto no existen acuíferos permanentes y en algunas zonas la cuña salina penetra de manera natural hasta 3 km desde la línea de costa, situación que imposibilita abastecerse de agua dulce al interior del predio. La concesión otorgada por CONAGUA para el uso del acuífero Santiago se sustentó en estudios oficiales de disponibilidad de los que resulta que el volumen concesionado a Cabo Cortés, no

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	A 1	
	a la MIA. • Programa para la Disponibilidad del Agua. Capítulo VI de la MIA. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de la MIA. • Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales.	comprometerá el gasto ecológico comprometido en la Cuenca, no competirá con otras concesiones ya otorgadas en la cuenca y mucho menos generará condiciones de sobreexplotación del acuífero. Con el objetivo de colaborar en el esfuerzo del Municipio de Los Cabos y de sus habitantes por asegurar el abasto del agua como condición del desarrollo económico y social Cabo Cortés prevé llevar a cabo el ***Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales*** cuyo objetivo es establecer una agenda participativa para la solución de problemas comunes, particularmente el agua. Además se propone desarrollar el ***Programa para la Disponibilidad del Agua*** que está enfocado a asegurar el uso sustentable de la concesión otorgada por CONAGUA a Cabo Cortés, sin comprometer el acceso al agua de centros de poblaciones ya existentes en la zona como lo son La Ribera, Cabo Pulmo, Las Cuevas y Santiago. Una de las acciones prioritarias de este Programa es la de promover ante las Autoridades competentes la implementación para la Cuenca del Santiago del "*Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos*" (de acuerdo a los criterios publicados en el Diario Oficial de la Federación, 2003), que asegure una compensación suficiente a los propietarios de áreas zonas de recarga del acuífero subterráneo. Esta acción es de carácter estratégico y de inclusión social, debido a que Cabo Cortés se constituirá como uno de los principales usuarios de los servicios hidrológicos de esa cuenca y como tal requiere asumir una política incluyente beneficie directamente a los habitantes de la cuenca, fomente las acciones de conservación y control de cambio de uso de suelo a favor de la permanencia de los recursos hidrológicos de calidad Otro de los compromisos ambientales de Cabo Cortés es implementar el ***Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca*** por medio del cual monitoreará el uso del agua en Cabo Cortés y los efectos del proyecto sobre la calidad de agua tanto en la zona marina como en tierra.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	B 1	
CRITERIO: Incluir dentro de las normas para los permisos de construcción del municipio, el requisito de utilizar técnicas de generación y ahorro de agua potable. *(sic)*		
ESPÍRITU CRIT. B 1	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
*Criterio competencia del Municipio. *Cabo Cortés considera que el espíritu de este criterio es el cumplimiento a las normas de generación y uso del agua, emitidas por el Municipio de Los Cabos.	• Objetivos, naturaleza y justificación del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Estudios especializados para el *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua*. Capítulo II y anexos a la MIA.	Cabo Cortés ha asumido una política de respeto y cumplimiento estricto del marco legal que le resulte aplicable, particularmente la regulación al recurso Agua y las de la autoridad Municipal que es la Autoridad de relación directa. Previo al inicio de las actividades del proyecto, Cabo Cortés requerirá los permisos de construcción correspondientes, acompañados de una descripción detallada del *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua*, que refiera sus parámetros de operación y su observación a las regulaciones municipales, tanto de diseño como de operación. El proyecto Cabo Cortes ha definido el uso de agua a partir de dos categoría de consumo: • Consumo Humano (abastecido por el acueducto y la planta desaladora) • Consumo para Riego (abastecido por la planta de tratamiento) En la administración del agua para las cinco etapas de construcción del proyecto se consideran técnicas y equipo para la generación y ahorro de agua en ambos tipos de consumo (ver Cap. II).

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	B 2	
CRITERIO: Aplicar un sistema tarifario preferencial por categoría de usuario y volumen de consumo, que fomente el ahorro y el uso eficiente del recurso con base en la normatividad municipal. *(sic)*		
ESPÍRITU CRIT. B 2	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
*Criterio competencia del Municipio. *Cabo Cortés considera que el espíritu que debe observar para este criterio es de establecer mecanismos de ahorro y uso eficiente del agua, además de un pago adecuado por el acceso al recurso agua.	• Descripción general y específica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Estudios especializados para el *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua*. Capítulo II y anexos a la MIA. • Programa para la Disponibilidad del Agua. Capítulo VI de la MIA.	Cabo Cortés ha asumido principios de ahorro y uso eficiente del agua en el diseño del *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua*. Esto se traduce en estrategias de ahorro del agua previstas desde el diseño y que se ajustarán durante la operación. De forma general, durante la construcción se propone adoptar las medidas de control sobre aquellos elementos que formaran parte de las redes de abastecimiento de agua: conducciones, válvulas, depósitos, planta de desalación y depuración, etc., con el fin de evitar pérdidas de agua. Se propone el empleo de tecnología innovadora que asegure los máximos rendimientos en el proceso de desalación y potabilización. Previo al desarrollo del proyecto, Cabo Cortés confrontará junto con las autoridades municipales el cumplimiento del *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua* a la normatividad ambiental correspondiente. Además se propone desarrollar el ***Programa para la Disponibilidad del Agua*** que está enfocado a asegurar el uso sustentable de la concesión otorgada por CONAGUA a Cabo Cortés, sin comprometer el acceso al agua de centros de poblaciones ya existentes en la zona como lo son La Ribera, Cabo Pulmo, Las Cuevas y Santiago. Una de las acciones prioritarias de este Programa es la de promover ante las Autoridades competentes la implementación para la Cuenca del Santiago del "*Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos*" (criterios publicados Diario Oficial de la Federación, 2003), que asegure una compensación suficiente a los propietarios de áreas zonas de recarga del acuífero subterráneo.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	B 3

CRITERIO.- Arroyos, Oasis y Manantiales: El microclima que se desarrolla a lo largo de arroyos, oasis y manantiales, es de importancia para especies animales y vegetales endémicas de estas microrregiones, además de abastecer permanentemente a varias comunidades. Estos cuerpos de agua superficial son la única fuente de abasto de agua que perdura a veces hasta varios años, por lo que se deberá:

A. Justificar la construcción de represos en arroyos.

B. Conservar los causes de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterránea.

C. La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua. *(sic)*

ESPÍRITU CRIT. B 3	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Conservar el valor natural y funcional los arroyos, oasis y manantiales, manteniéndolos libres de asentamientos humanos. * Prevenir la contaminación para los mantos de agua subterránea * La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá	• Descripción general y específica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Estudios especializados sobre disponibilidad de agua, hidrología superficial, geohidrología. Capítulo II, IV y anexos a la MIA. • Estudios especializados para	A continuación se refieren algunas de las consideraciones básicas respecto de la hidrología en el Sitio del Proyecto (ver capítulo IV y estudios especializados anexos a la MIA): Hidrología superficial. • La situación que presenta el predio de Cabo Cortés y las microcuencas en que se ubica (ver Cap. IV), tomando en cuenta el desarrollo urbano – turístico por realizar, requiere de la construcción de algunas obras de protección para la protección y control de escurrimientos y dotarlo de una mayor seguridad ante eventos hidrológicos extraordinarios. • Se analizó la situación que presentan los cauces e identificaron tres problemas fundamentales ante la presencia de una avenida: 1) Cauces poco definidos que derivan en variaciones importantes en su curso; 2) Arrastre importante de azolves que se depositan en los sitios donde la velocidad del arroyo se reduce; 3) Áreas de inundación amplias, debido a lo poco definido de los cauces. • Para solucionar los problemas se plantearon las siguientes acciones concentradas en las microcuencas "La Querencia y Lagunas" que por su naturaleza endorreica no interactúan con el Mar de Cortés: 1) Captación de las aguas para su encausamiento; 2) Encauzamiento de algunas secciones 3) Construcción de presas retenedoras de azolve; 4) Interceptor de corrientes para reducción de caudales en la parte baja.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	B 3	
ser controlada con base en estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua. * Justificar la construcción de represos en arroyos.	el *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua*. Capítulo II y anexos a la MIA. • Programa para la Disponibilidad del Agua. Capítulo VI de la MIA. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de la MIA. • Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales.	• En los cauces del Tesos y el Miramar se proponen algunas obras de protección (Cap. II) enfocadas al proyecto por avenidas (calculadas con un periodo de retorno a 1,000 años, ver Cap. IV). Hidrología subterránea: • En el sitio del proyecto Cabo Cortés, no existen acuíferos permanentes, en temporada de lluvias se forma un pequeño acuífero temporal asociado a la zona de lagos. La geohidrología de la zona está dominada por la penetración de la cuña salina hasta el límite geológico no arenoso, dicho límite se llega a ubicar hasta a 3 km de la zona de playa. • Para el diseño de la marina, los canales y lagos artificiales, se ha considerado su efecto en la geohidrología y la cuña salina, también se ha valorado las implicaciones del cambio de uso de suelo en el escurrimiento e infiltración. • A pesar de la escasa y limitada existencia de acuíferos en la zona de Cabo Cortés, es necesario mantener libre de contaminación la estructura geológica que soportará al proyecto. El proyecto Cabo Cortes como parte de sus alcances de diseño (Cap. II), descarta los asentamientos humanos sobre los causes, asegurando la preservación de la vegetación de galería, su fauna asociada y los acuíferos temporales que por periodos muy breves se forman en los cauces de los arroyos. Tanto en la etapa de construcción como de operación. Las vialidades que atraviesen los cauces de los arroyos lo harán sobre puentes y sistemas de alcantarillas que no fragmenten su hidrología natural. Cabo Cortés prevé el desarrollo de algunas obras de protección de cauces y control ante posibles avenidas (calculadas con un periodo de retorno a 1,000 años, ver Cap. IV). En atención a estas acciones se propone el desarrollo de un ***Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca*** que monitoree la evolución de los arroyos, el sistema de lagos artificiales y canales, la zona de playa, la geohidrología respecto del desarrollo de Cabo Cortés.

Aplicable a las UGAs T-13 y T-14	B 4	
CRITERIO.- Las actividades que se lleven a cabo en esta unidad, no deberán interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos. *(sic)*		
ESPÍRITU CRIT. B 4	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Preservar los corredores biológicos existentes.	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Programa de Manejo Integral de Flora. Capítulo VI de esta MIA. • Programa para el Manejo Integral de Fauna. Capítulo VI de esta MIA. • Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo. Capítulo VI de esta MIA.	Previo al diseño del Plan Maestro se realizó una caracterización ambiental del "sitio del Proyecto" así como sus alrededores, del que resultó información y análisis de la flora y fauna, así como de su asociación, corredores biológicos, áreas de anidación, etc. Esa información se consideró en la elaboración del plano de "Criterios de Uso" (ver cap. II) que fue la base para el diseño del Plan Maestro. Orientando la conservación de las áreas de mayor valor y función especialmente los corredores biológicos, reconociendo que se extienden a zonas mayores que el predio. Cabo Cortés destinará 2,478.2 hectáreas, equivalentes al 64.9% del total del predio como áreas de conservación. La definición de áreas de conservación de Cabo Cortés en las UGA T-13 y T-14, no sólo busca mantener la biodiversidad existente, también persigue de origen la conservación de corredores biológicos asociados a los cauces de arroyos, vegetación de galería lagos temporales y áreas con alta densidad de vegetación. Cabo Cortés Prevé desarrollar el ***Programa para el Manejo Integral de Fauna*** y el ***Programa de Manejo Integral de Flora,*** orientados al manejo y preservación de la flora y fauna nativa incluyendo la conectividad natural como indicador del desempeño ambiental del proyecto. El desarrollo y ubicación de los lagos y canales artificiales que persiguen la conformación de un ecosistema acuático permanente, con vegetación nativa, está diseñado para integrarse a continuos de vegetación de galería que atraviesan el predio y las zonas aledañas, favoreciendo el acceso de la fauna local y migratoria a un nueva zona de abrevadero.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	E 1

CRITERIO.- La construcción para el manejo y recepción de los productos de la pesca deportiva se realizará bajo los siguientes criterios:

A) La elección del sitio para la construcción de infraestructura deberá estar, preferentemente en lugares donde exista la disponibilidad de agua adecuada y no exista la demanda substancial del recurso. En su defecto, se deberán efectuar medidas técnicas alternativas, como por ejemplo la desalinización de agua de mar.

B) El sitio debe ser escogido donde se miniminice el riesgo de aumentar la erosión, la cantidad de sedimento en suspensión, la concentración de compuestos tóxicos y la concentración de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno. *(sic)*

ESPÍRITU CRIT. E 1	FUENTES DE INFO.	CUMPLIMIENTO
* La construcción para el manejo y recepción de los productos de la pesca deportiva deberá ubicarse en lugares donde exista la disponibilidad de agua adecuada. * La infraestructura para el manejo y recepción de los productos de la pesca deportiva deben prevenir la erosión, la suspensión de sedimentos y la concentración de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno.	• Descripción general y específica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Estudios especializados sobre diseño de la marina y calidad de agua de la marina. Capítulo II y anexos a la MIA. • Programa de Buenas Prácticas en la Marina. Capítulo VI de esta MIA. • Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo. Capítulo VI de esta MIA.	Cabo Cortés no contempla la pesca como una actividad que desarrollará directamente, sin embargo reconoce que podría llevarse a cabo por las embarcaciones que hagan uso de la marina. A efecto de prevenir erosión, suspensión de sedimentos y concentración de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno, se modelaron diferentes alternativas de diseño y ubicación de la marina, siendo seleccionada la que por su ubicación y diseño asegura la menor afectación a la dinámica costera (erosión) así como las condiciones que propiciarán condiciones ópticas de calidad del agua. Cabo Cortés implementará el ***Programa de Buenas Prácticas en la Marina*** que entre otros puntos implica Asumir como reglas de operación las establecidas en el "Manual de Buenas Prácticas para Marinas" (SEMARNAT). Adicionalmente y como medida para prevenir malas prácticas de pesca, se establecerá un reglamento para la marina, así como estrategias informativas y de educación ambiental de los usuarios y trabajadores, en coordinación con la Dirección del ANP Cabo Pulmo, así como con la SEMAR y la SCT, que incluyan criterios y restricciones de navegación a favor de Cabo Pulmo y de especies como el tiburón ballena, las tortuga marinas y mamíferos marinos. Esta acción acompaña a las propuestas en el "***Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo***".

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	E 2

CRITERIO.- En las evaluaciones de impacto ambiental para efectuar obras de infraestructura de marinas o muelles para la pesca deportiva, se deberán predecir y evaluar, para el área de influencia del proyecto, los efectos de los dragados, excavaciones, rellenos, las disposiciones de residuos, los cierres de canal, los desmontes y las construcciones de obras auxiliares sobre:

A) Los patrones de la erosión, la composición del sedimento y la cantidad de sedimentos en suspensión tomando en consideración los patrones generales de sedimentación, la composición y estructura del sedimento, la liberación de compuestos tóxicos y la liberación de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno.
B) Los cambios batimétricos, tomando en consideración los patrones de circulación.
C) La salinidad del agua y del suelo y el oxígeno disuelto en el agua.
D) La concentración de la materia orgánica del suelo y del agua
E) La transparencia del agua.
F) La temperatura y pH del agua.
G) La alteración de los patrones estacionales de escurrimiento. *(sic)*

ESPÍRITU CRIT. E 2	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* En la EIA se debe predecir y evaluar para el área de influencia de la marina los efectos de: • dragados, • excavaciones, • rellenos, • las disposiciones de residuos, • los cierres de canal, • los desmontes • las construcciones	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Estudios especializados sobre demanda de energía eléctrica y materiales, referidos en el Capítulo II de esta MIA e incluidos como documentos anexos. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la	Previo al diseño del proyecto y durante la etapa de planeación del Plan Maestro y de las obras y actividades que tendrían injerencia en el ambiente Marino, Cabo Cortés desarrolló los siguientes estudios: 1. Estudios complementarios par la marina de Cabo cortés (Anexo 2-EE-II-9 de esta MIA) 2. Estudio de evaluación de transporte litoral y definición de la cota máxima de construcción en la costa (Anexo 2-EE-II-2 de esta MIA) Dichos estudios se enfocaron a contestar preguntas específicas de la infraestructura costera del proyecto, especialmente la Marina respecto de los parámetros referidos en este criterio E-2. Los estudios realizados incluyen análisis sobre Transporte Litoral, Análisis aerofotográmetrico comparativo de la línea de costa por un intervalo de 20 años,

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	E 2	
de obras auxiliares * Predecir y evaluar el efecto de la Marina la calidad del agua. * Considerar patrones naturales de la erosión, la composición y estructura del sedimento. * Prever los posibles cambios batimétricos y Patrones de circulación. * En general analizar a detalle y considerar en la EIA los efectos de una marina sobre la dinámica costera y calidad del ambiente marino y costero.	presente MIA. • Estudios específicos de hidrología superficial, geohidrología, dinámica costera y calidad de agua marina, diseño de la Marina, calidad de agua de la marina, efectos de la descarga de la Planta Desaladora, Anexos a la MIA, específicamente los ANEXOS: 2-EE-II-1 2-EE-II-2 2-EE-II-3 2-EE-II-4 • Programa de Buenas Prácticas en la Marina. Capítulo VI de esta MIA. • Programa Integral de	Caracterización Hidrológica Superficial y Perfiles de equilibrio[1] previos a la selección del sitio, Corrientes, Mareas, erosión y acreción, calidad del agua, batimetría (sección de 8 km hasta el límite de la plataforma continental). Como resultado de dichos análisis se tienen diferentes conclusiones de las cuales, se refieren algunas a continuación: • La morfología de la playa colindante a Cabo Cortés (8 km de largo) se ha modificado relativamente, observándose un azolvamiento que se presenta en la zona de Punta Arena, con la formación de una playa más prolongada, debido al transporte litoral. • El azolve natural de la playa en Punta Arena se estimó en 80 m promedio de azolve en un periodo de 34 años, es decir una tasa de corrimiento o crecimiento de 2.35 m por año. Es decir la Playa colindante a Cabo Cortés está sujeta a un proceso de crecimiento constante limitado únicamente por la terminación de la plataforma continental. • La composición y estructura del sedimento actual de la línea de costa reviste especial importancia, debido a la descarga de dos grandes arroyos exorreicos los Tesos y Arroyo Miramar. • Aun que los escurrimientos del Tesos y Miramar son intermitentes, cuando se presentan lluvias relativamente abundantes, acarrean grandes cantidades de sedimentos principalmente arenas, arcillas y boleos o gravas. • De lo anterior se tiene que dichos arroyos potencialmente aportan anualmente hasta 168,456 toneladas de sedimentos erosionados y acarreados durante la temporada de lluvias. • Dichos sedimentos son acarreados por el oleaje incidente a lo largo de la costa cambiando drásticamente su dirección para orientarse hacia el Noroeste. Esta información ayudó a identificar el sitio óptimo para la ubicación de la marina que

[1] El concepto está estrechamente ligado al de profundidad de cierre, que se define como aquella profundidad en la cual los movimientos transversales del sedimento debidos al oleaje son prácticamente nulos.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	E 2	
	Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de esta MIA. • Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo. Capítulo VI de esta MIA. • Programa de Manejo Integral de Flora. Capítulo VI de esta MIA. • Programa para el Manejo Integral de Fauna. Capítulo VI de esta MIA.	minimizaría su interacción con la dinámica costera natural y la evolución de la playa y la duna activa. Cabe mencionar que Cabo Cortés prevé la conservación de la zona de playa y la duna activa, cuya función ecológica de protección es importantísima. Debido a que en los sistemas costeros cualquier obstáculo que modifique o impida el transporte litoral produce depósitos y/o erosiones que se traducen en modificaciones de las formaciones costeras, se **modeló y evaluó este efecto** para el área de influencia de la marina. Producto de dicha modelación se identificó la dimensión, magnitud y temporalidad del impacto de la marina en la dinámica costera de la zona, así como sus efectos en la flora y fauna marina. Cabe aclarar que la marina se localizará a más de 7 km del límite Norte del ANP Cabo Pulmo, en una zona predominantemente arenosa carente de flora marina. Cabo Cortes, ha decidido ubicar la Marina en la parte Noreste del predio, debido a que el estudio de impacto ambiental realizado para evaluar los efectos de la acumulación de arena generada por el rompeolas Sur y la consiguiente erosión, permite registrar a Punta Arena como la zona que tolerará mejor el azolve, manteniendo la calidad del agua. La Marina de Cabo Cortés también se encuentra fuera del curso natural de arroyos y debido a que el arrastre de sedimentos que se presenta en la zona, es en dirección NW además de la distancia de más de 7 km respecto del límite del Parque Marino, se valoró que la Marina no interactuará de manera directa o indirecta con el Área Natural Protegida Cabo Pulmo. Consecuencia de toda la información obtenida de la evaluación de impacto ambiental de este componente específico de Cabo Cortés, se han establecido medidas particulares en el ***Programa de Buenas Prácticas en la Marina***, el ***Programa Integral de Calidad de Agua***

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	E 2	
		Marina y de Cuenca, el ***Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo***, el ***Programa de Manejo Integral de Flora***, el ***Programa para el Manejo Integral de Fauna***. Los programas antes referidos no sólo se enfocan al desempeño ambiental de la marina, pero a una interacción sustentable de todo Cabo Cortés con el Mar de Cortés y Cabo Pulmo, respetuosa de los procesos ecológicos que determinan la evolución de la costa la zona marina, así como de la legislación aplicable directamente o en áreas cercanas (POET Mar de Cortés, Decreto ANP Cabo Pulmo).

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	E 3	
CRITERIO.- Para la operación de marinas e infraestructura para la pesca deportiva se deberán considerar los siguientes aspectos: **A) Cumplir con las normas técnicas ecobiológicas en materia de calidad de agua y suelo vigentes.** **B) Contar con planes de contingencia para el derrame accidental de combustibles, lubricantes y demás residuos líquidos (como los provenientes de las plantas de tratamiento de aguas). *(sic)***		
ESPÍRITU CRIT. E 3	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* La marina debe cumplir con las normas técnicas ecobiológicas en materia de calidad de agua y suelo. * Para la operación del proyecto se debe contar con planes de contingencia para prevenir la contaminación del suelo, agua y zona marina por derrames de hidrocarburos, descargas de aguas residuales y residuos	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Estudios especializados sobre demanda de energía y generación de residuos sólidos, así como el *"Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua"* referidos en el Capítulo II de esta MIA e incluidos como documentos anexos. • Estudios específicos de hidrología superficial, geohidrología, dinámica costera y calidad de agua marina, diseño de la Marina, calidad de agua de la marina, efectos de la descarga de la	Desde la etapa de diseño del *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua,* del *Sistema de Manejo, Transporte y Disposición de Residuos Sólidos* y en general de la previsión de operación de Cabo Cortés, se consideró la obligación de dar cumplimiento a los parámetros establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de calidad de agua y suelo vigentes, referidas incluso en la primera sección de este Capítulo III. También se contempla la normatividad Federal y de PEMEX en materia de uso, almacenaje y abastecimiento de combustibles, tanto para vehículos terrestres como marinos. Cabo Cortés elaboró estudios especializados en base a los cuales definió la alternativa de diseño de la marina que favoreciera el mantenimiento de la calidad del agua. Adicionalmente prevé contar con medidas específicas de control de la calidad de agua y prevención de contingencias diseñadas con base en los objetivos y alcances del Programa de Buenas Prácticas en la Marina, y del Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de esta MIA En cuanto al manejo de contingencias se pretende lo siguiente: • Previo al inicio del proyecto presentará para la calificación del sistema Estatal de Protección Civil Planes específicos y Manuales de Procedimiento de contingencia

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	E 3	
en general.	Planta Desaladora, Anexos a la MIA. • Programa de Buenas Prácticas en la Marina. Capítulo VI de esta MIA. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de esta MIA. • Programa Integral de Manejo de Residuos. Capítulo VI de esta MIA. • Programa de Manejo Integral de Agroquímicos. Capítulo VI de esta MIA.	para los diferentes aspectos de operación. • También se implementarán las medidas de seguridad de operación establecidas por el marco legal vigente y contará con equipos de emergencia Existen otras sustancias, particularmente los agroquímicos, que pueden ocasionar alteraciones a la calidad del suelo y del agua, es por ello que como parte del ***Programa de Manejo Integral de Agroquímicos***, Cabo Cortés prevé: • Desarrollar un listado de agroquímicos autorizados para Cabo Cortés, el cual deberá estar incluido en el Reglamento del Proyecto. • Contar un inventario general de uso y destino de agroquímicos, el cual se integrará con la información del manejo de áreas verdes comunes y campos de golf, así como del manejo de áreas verdes al interior de los lotes. • Establecer un sistema de monitoreo del uso de agroquímicos, enfocado a tener sitios de control que permitan establecer acciones correctivas y/o nuevas políticas para el uso de estas sustancias. En cuanto a los efectos que sobre la calidad del agua puede provocar el mal manejo de residuos sólidos, Cabo Cortés prevé acciones estratégicas enumeradas en el ***Programa Integral de Manejo de Residuos*** de las cuales la más importante es una agenda que permita la construcción de un Relleno Sanitario apegado a la normatividad y requisitos técnicos que dé servicio a Cabo Cortés y la zona Noreste del Municipio de Los Cabos.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	E 4

CRITERIO.- Respecto a las actividades ribereñas, se deberá:

A) Garantizar y reservar espacios para la actividad
B) Reglamentar los campamentos
C) Respetar la ubicación de los campamentos actuales *(sic)*

ESPÍRITU CRIT. E 4	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Garantizar y reservar espacios para la actividad ribereña * Reglamentar los campamentos de pescadores. * Respetar la ubicación de los campamentos ribereños actuales	• Descripción general y específica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA.	En el predio de Cabo Cortés y a lo largo de los 8km de frente de playa no existen campamentos de pescadores o ribereños. Además Cabo Cortés no prevé el desarrollo de campamentos ribereños.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	F 1

CRITERIO.- Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los causes de los arroyos y escurrimientos. *(sic)*

ESPÍRITU CRIT. F 1	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Mantener libres de construcción los causes de los arroyos y escurrimientos.	• Descripción general y específica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV.. • Estudios especializados sobre hidrología superficial y geohidrología. Capítulo II, IV y anexos a la MIA.	Previo al diseño del Plan Maestro, se realizó una caracterización ambiental de la que resultó información y análisis importante de la hidrología superficial, los cauces de los arroyos, erosión, zonas de inundación y funcionamiento hidrológico general de la zona. Esa información se consideró en la elaboración del plano de "Criterios de Uso" (ver cap. II) que fue la base para el diseño del Plan Maestro. Orientando la designación de los arroyos y escurrimientos como áreas de reserva, incluyendo la vegetación de galería asociada. En los arroyos sólo se prevé desarrollar obras de protección ante eventos extremos (se calculó el potencial de avenidas con periodos de retorno). Además el cruce de vialidades por los arroyos, será en base a puentes o alcantarillas.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	F 2	
CRITERIO.- La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones. *(sic)*		
ESPÍRITU CRIT. F 2	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Deberá conservarse selectivamente la vegetación nativa incluyéndose en las áreas verdes de las construcciones.	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Programa de Manejo Integral de Flora. Capítulo VI de esta MIA.	Previo al diseño del Plan Maestro se realizó una caracterización ambiental del "sitio del Proyecto" así como sus alrededores, del que resultó información y análisis de la flora. La información de la flora se realizó vinculando esfuerzos cartográficos y de fotointerpretación a una escala 1:5,000, acompañados por recorridos de verificación e inventariado en campo. Ese procedimiento permitió contar con información de distribución y condición de la vegetación con un detalle 50 veces mayor que el de la mejor información disponible (INEGI escala 1:250,000) y también 50 veces mayor que la escala en la que se elaboró el propio POET. Es decir por medio del análisis realizados se obtuvo información nueva, actualizada y de gran calidad que considerada en la elaboración del plano de "Criterios de Uso" (ver cap. II) que fue la base para el diseño del Plan Maestro. Orientando la conservación de las áreas de mayor valor y función, considerando atributos como: Tipo de vegetación, estructura, densidad vegetal y funcionalidad. Cabo Cortés destinará 2,478.2 hectáreas, equivalentes al 64.9% del total del predio como áreas de conservación, de las cuales 1,732 hectáreas se localizan al interior de las UGA T-13 y T-14. Adicionalmente se prevé como una de las acciones del ***Programa de Manejo Integral de Flora***, el uso exclusivo de vegetación nativa de la región en las áreas verdes y jardinadas del desarrollo, además de considerar las especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, como indicadoras del desempeño ambiental del proyecto.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	F 3	
CRITERIO.- Se deberá complementar la regulación de uso de la zona federal (principalmente en zonas de playa). Esta regulación deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios: **A) Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que desemboquen.** **B) Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la zona federal de playa bajo la normativa vigente.** **C) Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la playa será de 7.0 mts. Mínimo.** **D) Se deberán establecer áreas de estacionamiento adyacentes al derecho de vía y cercanas al acceso peatonal a la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.** **E) Se prohibirá todo tránsito vehicular. *(sic)***		
* Mantener accesos a las Zonas Federales. * No realizar construcciones o divisiones físicas en los arroyos que desemboquen al mar. * Respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la zona federal de playa bajo la normativa vigente. * Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la playa será mínimo de 7.0 m. * Conformar áreas de estacionamiento adyacentes al derecho de vía, cercanas al acceso peatonal a la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. * No se permite el tránsito vehicular en la playa.	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Estudios específicos de hidrología superficial, geohidrología, dinámica costera, Anexos a la MIA. • Programa de Manejo Integral de Fauna. Capítulo VI de esta MIA.	Previo al diseño del Plan Maestro, se realizó una caracterización ambiental del "sitio del Proyecto" así como sus alrededores, así como de la regulación y normatividad que regula el predio de Cabo Cortés que colinda con un Zona Federal Marítimo Terrestre y circunda varias Zonas Federales de Arroyos. Producto de dicha caracterización ambiental se identificó que de los arroyos que atraviesan el predio, no todos desembocan al mar. De hecho existe un sistema de microcuencas endorreicas en donde Cabo Cortés prevé el desarrollo de más del 90% de su infraestructura, aprovechando la naturaleza de la zona y evitando de origen interacciones negativas con el Mar de Cortés. En los arroyos de dichas cuencas endorreicas (arroyo lagunas y querencia) se proponen obras de protección y control de avenidas cuya ubicación se ha propuesto con base en estudios de avenidas (periodos de retorno a 1,000 años), también se prevé aprovechar las zonas bajas (lago temporal) como reservorio de agua tratada para riego y para la conformación de un nuevo ecosistema acuático vinculado a las zonas de conservación. En cuanto a los arroyos Tesos y Miramar, que sí desembocan al Mar, Cabo Cortés no contempla obras que obstruyan su dinámica de escurrimiento natural y sólo acciones de protección de zonas bajas ante posibles eventos extremos. Todas las vialidades que atraviesen arroyos lo harán por medio de Puentes y/o sistema de alcantarillado que conserven la dinámica hidrológica. En cuanto al acceso a las zonas federales, tanto marina como de los arroyos, Cabo Cortés cumplirá con toda la normatividad aplicable. En cuanto a los accesos públicos a Playa, prevé mantener andadores ente cada uno de los lotes con frente de mar, que permitan el acceso libre a la playa, construidos con criterios que aseguren la conservación de la duna costera y de la playa (ver Cap. II). Igualmente Cabo Cortés contará con una zona de estacionamiento que dará servicio al proyecto, favoreciendo el uso de servicios públicos, y vehículos no motorizados al interior del predio. Debido a la función ecológica y de hábitat de tortugas marinas que desarrolla la playa, el ***Programa de Manejo Integral de Fauna***, prevé mantener como zona libre de vehículos la playa y la duna colindante, a la que se tendrá acceso en vehículo, exclusivamente con fines de seguridad y atención de emergencias.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	F 4

CRITERIO.- Para las unidades que digan T-1,T-2,T-3,T-4,T-5,T-6 y T-7 deberán realizarse los programas de desarrollo urbano que establezcan los umbrales de crecimiento de todos los centros de población, en especial del corredor turístico, orientados bajo una política de consolidación y para los poblados de : Miraflores, La ribera, Buenavista y Santiago, contemplados con una política de impulso. *(sic)*

ESPÍRITU CRIT. F 4	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Criterio competencia del Municipio. *Cabo Cortés considera que el espíritu que debe observar para este criterio es de contribuir y cooperar con las autoridades municipales y los habitantes de los poblados de La Ribiera y Santiago al desarrollo de mecanismos de consolidación sustentable, y de Programas de Desarrollo Urbano.	• Ubicación del proyecto. Referida en el Capítulo II de la presente MIA. • Objetivos, naturaleza y justificación del proyecto. Capítulo II de la presente MIA • Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales. Capítulo VI de la presente MIA	Por su naturaleza de proyecto privado, Cabo Cortés no puede asumir obligaciones de competencia y facultad exclusiva de los Municipios, como es el caso de la elaboración de Planes de Desarrollo Urbano y Políticas Públicas de desarrollo. Debido a la distancia que existe entre el Predio de Cabo Cortés y los Poblados de Miraflores y Buenavista (más de 70 km) no se prevé tener efectos directos en su desarrollo. Caso contrario para los poblados de La Ribiera y Santiago. En atención a este criterio y en observancia a la política de Cabo Cortés de promover el desarrollo armónico de la región Noreste del Municipio de los Cabos se prevé desarrollar una agenda de compromisos establecidos en el ***Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales.*** Compromisos que van desde la solución integral al problema de residuos sólidos y líquidos en la zona, hasta la construcción de soluciones administrativa y de infraestructura en beneficio de los habitantes.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	F 6

CRITERIO.- Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios:

A) Se deberá consignar ante las autoridades municipales la siguiente información:

I. Responsable de la inversión y del proyecto.
II. Declaración de la localización del predio.
III. Condiciones de habitabilidad.
IV. Número de trabajadores.
V. Tiempo de uso de las instalaciones.
VI. Programa de desmantelamientos del campamento.

B) Para la instalación de los campamentos se deberá observar el siguiente criterio de ubicación :

I. No podrá establecerse en zonas cercanas a cañadas, rinconadas o similares.

C) Las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios:

I. Energía eléctrica:
II. Agua potable
III. Sistema de tratamiento de aguas residuales de no existir una red cercana para su conexión.
IV. Disposición diaria de desechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas.
V. Sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los reglamentos respectivos.
VI. Sistema de vigilancia.
VII. Sistema de señalización de usos y restricciones.
VIII. Vialidad.
IX. Transporte colectivo.

D) Características de los dormitorios.

I. La densidad de camas por cuarto será máximo de siete.
II. Las dimensiones de los cuartos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de guardado.
III. Se deberá contar con áreas ventiladas e higiénicas, así como iluminación en cuartos, pasillos y andadores.

E) Servicios generales:

I. Se deberá contar con áreas para el lavado de ropa.
II. Se deberá contar con servicios sanitarios en el número y calidad requeridos por las legislaciones correspondientes.
III. Los servicios de comedor y cocina deberán respetar las condiciones de seguridad e higiene de las legislaciones correspondientes.
IV. Se deberá dotar de un espacio para actividades recreativas. *(sic)*

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	F 6	
ESPÍRITU CRIT. F 6	**FUENTES DE INFO.**	**CUMPLIMIENTO**
* La ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción debe considerar criterios de protección al ambiente, así como de cumplimiento a la normatividad laboral vigente a nivel Federal, Estatal y Municipal, de la cual varios parámetros se refieren en este POET. El destino de los patios de obras y campamentos debe prevenir daños al ambiente y futuras zonas deterioradas. La etapa de construcción y operación se debe realizar observando siempre el bienestar, salud, seguridad y desarrollo personal de los trabajadores.	• Estudio específico de operación de campamentos de trabajadores elaborados por IDOM "*Estudio sobre condiciones de confort y habitabilidad de los trabajadores en la fase de construcción*" Anexo a esta MIA. • Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Programa de Buenas Prácticas en la Construcción. Capítulo VI de la presente MIA.	Cabo Cortés dará cumplimiento estricto a las disposiciones normativas en materia laboral, a fin de asegurar la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores involucrados. Este compromiso se refleja en el ***Programa de Buenas Prácticas en la Construcción***, que refiere controles a las empresas contratistas para asegurar el cumplimiento de obligaciones laborales y ambientales, así como abastecer los campamentos de trabajadores con la infraestructura suficiente para asegurar las condiciones de seguridad, salud y desarrollo, con infraestructura de tratamiento de aguas residuales, recolección de residuos sólidos y demás necesarias para prevenir daños imprevistos al ambiente y conflictos sanitarios. Así como disponibilidad de agua potable en la cantidad y calidad destinada para consumo humano, áreas recreativas y sanitarias. También se prevé acordar junto con la dirección del ANP Cabo Pulmo mecanismos de información y concientización de los trabajadores para la protección y buen uso del Parque Marino y su zona de colindancia. Vale la pena mencionar que las áreas de campamento de trabajadores y patios de obra (Fase 5 de Cabo Cortés) se definieron considerando la topografía y relación con eventos hidrológicos, para prevenir daños a los trabajadores ante la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos. La ubicación de los campamentos de los trabajadores responde también a las fases previstas de construcción de acuerdo al programa de obra y contará con las medidas de seguridad necesarias para la prevención de elementos de riesgo Al finalizar la etapa de construcción se prevé el aprovechamiento de los patios de obra como reserva territorial, posiblemente vinculada a la colocación de paneles solares y viviendas de trabajadores. **Atendiendo específicamente el criterio F 6 se refiere los siguiente:** • **Equipamiento eléctrico:** El predio del proyecto carece de este servicio, sin embargo se prevé adquirir transformadores y subestaciones eléctricas que apoyen las obras de construcción y las necesidades de los trabajadores.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14		F 6
		• **Agua potable:** Contaran con almacenamiento de agua potable en la cantidad y calidad destinada para consumo humano, considerando una dotación mínima de 100/lts/trabajador/día. • **Disposición diaria de desechos sólidos:** Para la disposición de los residuos generados se dispondrán de contenedores específicos para cada tipo de residuo. Dichos contenedores estarán dispuestos de forma homogénea por todo el ámbito de actuación, de forma que se facilite el depósito. • **Sistema de seguridad contra incendios:** Se tiene previsto instalar dentro de los campamentos un sistema de seguridad contra incendios conformado por extintores portátiles, localizados en sitios estratégicos de acuerdo a la normatividad vigente de protección civil, el mantenimiento de los equipos será con base en el programa de mantenimiento y revisión. • **Sistema de vigilancia:** el campamento contará con personal de vigilancia permanente para el control de acceso y salida de personal, visitantes y proveedores. Manteniendo contacto permanente con las autoridades y servicios de emergencia. • **Sistema de señalización de usos y restricciones:** Dentro de los campamentos se ubicaran sistemas de señalización para establecer el uso de equipo de seguridad, uso especifico de equipos especiales en zonas de trabajo con maquinaria, se establecerán señalamientos indicativos de zonas de riesgo o restricción de acceso, se indicaran rutas de evacuación. Se establecerá un sistema de seguridad laboral para minimizar los riesgos y accidentes personales a través de un reglamento de uso y restricción de combustibles y sustancias peligrosas. Del mismo modo se establecerá el señalamiento necesario para indicar las zonas de almacenamiento de equipos y materiales de construcción. • **Vialidad y transporte colectivo:** Los campamentos contaran con vialidades provisionales para la circulación de los vehículos de transporte que se utilizaran para el traslado de los trabajadores desde la zona de alimentación y descanso hasta los frentes de trabajo, se establecerán los horarios de transporte al inicio de la jornada, durante la hora de comida y al final de la jornada. A futuro Cabo Cortés prevé la colaboración con las Autoridades municipales con el objetivo de apoyar el uso de transportes públicos seguros desde Santiago, La Ribera y Cabo Pulmo hacia Cabo Cortés.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 1

CRITERIO.- En el desarrollo de los proyectos turísticos se deberán mantener los ecosistemas excepcionales; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localizan dentro del área de proyectos turísticos. *(Sic)*

ESPÍRITU DEL CRIT. I 1	FUENTES DE INFO.	CUMPLIMIENTO
* Conservar los ecosistemas excepcionales; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Programa de Manejo Integral de Flora. Capítulo VI de esta MIA. • Programa para el Manejo Integral de Fauna. Capítulo VI de esta MIA.	Para hacer posible una estrategia que permita mantener los ecosistemas excepcionales; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción localizada dentro del área del proyecto, se desarrolló de manera previa al diseño del Plan Maestro de Cabo Cortés, una metodología de análisis del territorio que permitió identificar las zonas de valor natural, cuyos elementos naturales son únicos y que por su ubicación, condición, distribución y diversidad son dignos de ser conservados. Aun cuando no se encuentran específicamente protegidos por la legislación aplicable. Las zonas identificadas con esta condición son: La asociación playa-duna costera activa. Vegetación de Galería. Cañadas y Sierras. Matorral Sarcocaule de alta densidad. Arroyos. Estos elementos y sus atributos fueron considerados en el proceso de elaboración del mapa de Criterios de Uso (Ver Cap. II) respecto del cual se tomaron decisiones específicas para evitar desde el diseño del Plan Maestro afectaciones a estos elementos excepcionales. Casi en su totalidad se encuentran contemplados en la superficie del predio que Cortés destinará como área de conservación y que alcanza a ser el 64.9% del proyecto Para más detalles sobre la metodología y los usos de suelos y políticas de aprovechamiento establecidas por el proyecto Cabo Cortés ver el CAPITULO IV de la presente MIA-R

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 2

CRITERIO.- En los casos en los que las zonas aptas para el turismo colinden con las áreas naturales protegidas, deberán establecerse gradientes de desarrollo entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento. ***(Sic)***

ESPÍRITU CRIT. I 2	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Establecerán y Asumir en el diseño del proyecto gradientes de desarrollo entre la zona apta para el turismo y las áreas naturales protegidas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Estudios específicos de hidrología superficial, geohidrología, dinámica costera y calidad de agua marina, Anexos a la MIA, • Programa de Buenas Prácticas en la Marina. Capítulo VI de esta MIA. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de esta MIA. • Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo. Capítulo VI de esta MIA. • Programa de Manejo Integral de Flora. Capítulo VI de esta MIA. • Programa para el Manejo Integral de Fauna. Capítulo VI de esta MIA.	El proyecto Cabo Cortés asumió desde antes de comenzar el proceso de diseño del Plan Maestro, el compromiso absoluto de prevenir afectaciones a Cabo Pulmo. Como ya se ha mencionado, se llevaron a cabo estudios de gran detalle para comprender y diagnosticar las condiciones ambientales del área del proyecto y del Sistema Ambiental Regional. Producto de esos esfuerzos (ver cap. IV) se definieron, caracterizaron y dimensionaron los factores terrestres y marinos que influyen sobre Cabo Pulmo. Es así que esta información orientó el proceso de diseño del Plan Maestro, evitando modificar los patrones de erosión natural de las cuencas que descargan al Mar de Cortés, conservando la vegetación de galería ubicada en los arroyos, concentrando más del 90% de la infraestructura del proyecto en un sistema de microcuencas endorreicas, aprovechando su aislamiento natural del ambiente marino, así como previendo sistemas de control total de los residuos del proyecto. Además previo a la definición de ubicación de la descarga de la planta desaladora y de la marina, se realizaron ejercicios de modelación integral de la dinámica costera, calidad de agua, en escenarios sin proyecto y con proyecto, cuyo único objetivo fue el de prever cualquier efecto negativo que pudiera alcanzar a Cabo Pulmo. Evidencia del gradiente de protección a Cabo Pulmo asumido por Cabo Cortés es el siguiente:

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 2	
		1. Ubicación de la marina a más de 7 km del límite Norte del ANP, en una zona donde resulta imposible tener interacciones negativas con la dinámica costera y calidad de agua de Cabo Pulmo. 2. Ubicación de la descarga de la planta desaladora a más de 2 km del límite Norte del ANP, en una zona donde la modelación de la dispersión de la descarga indica un radio máximo de afectación de 300 metros, por lo tanto a una distancia donde resulta imposible tener afectaciones por la planta desaladora a Cabo Pulmo. 3. La Fase 4 de Cabo Cortés ubicada en parte de la cuenca del Miramar que colinda con el ANP Cabo Pulmo es la zona de menor desarrollo incluyendo la mayor proporción de áreas de conservación por fase del proyecto. 4. El 90 % de la infraestructura de Cabo Cortés se localiza en un sistema de cuencas endorreicas aprovechando su aislamiento natural del Mar de Cortés. Además de lo antes mencionado Cabo Cortés prevé programas que permitan tener un monitoreo permanente de la calidad de agua marina y de la dinámica costera, además de establecer una agenda de colaboración y fortalecimiento del ANP.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 3
CRITERIO.- Todo tipo de desechos en desarrollos turísticos se deberán disponer en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento. *(Sic)*	

ESPÍRITU CRIT. I 3	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Disponer los de desechos en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.	• Programa Integral de Manejo de Residuos. Referido en el Capítulo VI de esta MIA. • Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales. Referido en el Capítulo VI de esta MIA.	En la región Noreste del Municipio de los cabos los sitios de depósito de residuos son tiraderos a cielo abierto, de hecho a menos de 500 m al Norte de Cabo Cortes se encuentra el Tiradero que da servicio a Cabo Pulmo y La Ribera. Con el objetivo de prevenir daños ambientales y contaminación por residuos, Cabo Cortés ha propuesto un ***Sistema de Manejo, Transporte y Disposición de Residuos Sólidos***. Además prevé llevar a cabo los Programa Integral de Manejo de Residuos y el Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales que incluyen el compromiso de Cabo Cortés de coordinación con las Autoridades Competentes para contar con un Relleno Sanitario que de servicio a la región Noreste del Municipio de Los Cabos integralmente junto con Cabo Cortés.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 4
CRITERIO.- En las áreas no construidas se deberá mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo. *(Sic)*	

ESPÍRITU CRIT. I 4	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* El diseño del proyecto debe mantener la cubierta vegetal original así como la estructura de la vegetación particularmente los estratos arbóreo y arbustivo.	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Programa de Manejo Integral de Flora. Capítulo VI de esta MIA.	Previo al diseño del Plan Maestro se realizó una caracterización ambiental del "sitio del Proyecto" así como sus alrededores, del que resultó información y análisis de la flora y fauna, así como de su asociación, corredores biológicos, áreas de anidación, etc. Esa información se consideró en la elaboración del plano de "Criterios de Uso" (ver cap. II) que fue la base para el diseño del Plan Maestro. Orientando la conservación de las áreas de mayor valor y función. Cabo Cortés destinará 2,478.2 hectáreas, equivalentes al 64.9% del total del predio como áreas de conservación. La definición de áreas de conservación de Cabo Cortés, se integrará a las áreas libres asociadas a los campos de golf que por su diseño incluirá vegetación nativa de los estratos arbóreos y arbustivos. Cabo Cortés prevé varios programas orientados al manejo y preservación de la flora nativa, así como su inclusión como indicadores del desempeño ambiental del proyecto.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 5

CRITERIO.- Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico de pantanos y esteros. Los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiéndose integrar al paisaje del área. *(Sic)*

ESPÍRITU CRIT. I 5	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Conservar los cuerpos de agua naturales y prevenir afectaciones a su equilibrio ecológico.	• Descripción general y específica del proyecto. Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Estudios especializados sobre disponibilidad de agua, hidrología superficial, geohidrología. Capítulo II, IV y anexos a la MIA. • Estudios especializados para *Canales y Lagos*. Capítulo II y anexos a la MIA. • Programa para la Disponibilidad del Agua. Capítulo VI de la MIA. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de la MIA.	En el áreas del proyecto no existen áreas de pantanos y esteros, sin embargo se encuentran dos lagos temporales que sólo se inundan un par de semanas al año durante la temporada de lluvias A continuación se refieren que para el diseño de la marina, los canales y lagos artificiales, se ha considerado su efecto en la geohidrología y la cuña salina, también se ha valorado las implicaciones del cambio de uso de suelo del proyecto sobre el escurrimiento e infiltración natural. El proyecto Cabo Cortes como parte de sus alcances de diseño (Cap. II), descarta los asentamientos humanos sobre los causes, asegurando la preservación de la vegetación de galería, su fauna asociada y los acuíferos temporales que por periodos muy breves se forman en los cauces de los arroyos. Tanto en la etapa de construcción como de operación. Las vialidades que atraviesen los cauces de los arroyos lo harán sobre puentes y sistemas de alcantarillas que no fragmenten su hidrología natural. Cabo Cortés contará con un sistema de lagos y canales en los cuales ubicar de vegetación acuática típica de la región que soporte servicios ambientales similares a los de un humedal o pantano.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 6

CRITERIO.- No deberá permitirse el desarrollo de áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias. *(Sic)*

ESPÍRITU CRIT. I 6	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Conservar las áreas inundables o parcialmente inundables. * Previo a cualquier desarrollo de infraestructura cercano a zonas inundables deberán considerarse las obras de protección necesarias.	• Descripción general y específica del proyecto. Capitulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Estudios especializados sobre disponibilidad de agua, hidrología superficial, geohidrología. Capítulo II, IV y anexos a la MIA. • Estudios especializados para el *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua*. Capítulo II y anexos a la MIA. • Programa para la Disponibilidad del Agua. Capítulo VI de la MIA. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de la MIA.	A continuación se refieren algunas de las consideraciones básicas respecto de la hidrología en el Sitio del Proyecto (ver capítulo IV y estudios especializados anexos a la MIA) y las obras de protección necesarias para prevenir daños por avenidas (calculadas con periodos de retorno de hasta 1,000 años, ver anexo estudios especializados): Hidrología superficial. • La situación que presenta el predio de Cabo Cortés y las microcuencas en que se ubica (ver Cáp. IV), tomando en cuenta el desarrollo urbano – turístico por realizar, requiere de la construcción de algunas obras de protección para la protección y control de escurrimientos y dotarlo de una mayor seguridad ante eventos hidrológicos extraordinarios. • Se analizó la situación que presentan los cauces e identificaron tres problemas fundamentales ante la presencia de una avenida: 1) Cauces poco definidos que derivan en variaciones importantes en su curso; 2) Arrastre importante de azolves que se depositan en los sitios donde la velocidad del arroyo se reduce; 3) Áreas de inundación amplias, debido a lo poco definido de los cauces. • Para solucionar los problemas se plantearon las siguientes acciones concentradas en las microcuencas "La Querencia y Lagunas" que por su naturaleza endorreica no interactúan con el Mar de Cortés: 1) Captación de las aguas para su encauzamiento; 2) Encauzamiento de algunas secciones 3) Construcción de presas retenedoras de azolve. • En los cauces del Tesos y el Miramar se proponen algunas obras de protección

		(Cáp. II) enfocadas al proyecto por avenidas (calculadas con un periodo de retorno a 1,000 años, ver Cáp. IV). Hidrología subterránea: • En el sitio del proyecto Cabo Cortés, no existen acuíferos permanentes, en temporada de lluvias se forma un pequeño acuífero temporal asociado a la zona de lagos. La geohidrología de la zona está dominada por la penetración de la cuña salina hasta el límite geológico no arenoso, dicho límite se llega a ubicar hasta a 3 km de la zona de playa. • Para el diseño de la marina, los canales y lagos artificiales, se ha considerado su efecto en la geohidrología y la cuña salina, también se ha valorado las implicaciones del cambio de uso de suelo en el escurrimiento e infiltración. • A pesar de la escasa y limitada existencia de acuíferos en la zona de Cabo Cortés, es necesario mantener libre de contaminación la estructura geológica que soportará al proyecto. El proyecto Cabo Cortes como parte de sus alcances de diseño (Cáp. II), descarta los asentamientos humanos sobre zonas inundables, asegurando la preservación de la vegetación de galería, su fauna asociada y los acuíferos temporales que por periodos muy breves se forman en los cauces de los arroyos. Cabo Cortés prevé el desarrollo de canales y lagos artificiales que favorezcan la formación de un ecosistema acuático permanente con vegetación nativa de la región (actualmente no existe en el predio) enmarcado en un conjunto de acciones orientado a mantener su calidad de agua y eficiencia ambiental. Se propone el desarrollo de un ***Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca*** que monitoree la evolución de los arroyos, el sistema de lagos artificiales y canales, la zona de playa y la geohidrología respecto del desarrollo de Cabo Cortés.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 7
CRITERIO.- Toda construcción turística deberá garantizar la permanencia del 50% de áreas naturales libres de construcción del total de la superficie del terreno donde se lleve a cabo el proyecto. *(Sic)*	
ESPÍRITU CRIT. I 7	* Mantener como áreas de conservación mínimo el 50% de predio.

CUMPLIMIENTO

El cumplimiento de este criterio se aborda de manera mixta por cabo Cortés, debido a que para la totalidad del proyecto prevé 2,478.28 hectáreas, equivalentes al 64.9% del predio como áreas de conservación, cuyo diseño responde a un análisis funcional del Sistema Ambiental Regional.

Sin embargo este criterio aplica exclusivamente para las UGAs T-14 y T-13, debido a que la UGA T-19 no es compatible con desarrollos turísticos y desmontes.

DE lo cual resulta que para las secciones del predio que están reguladas por la UGA T-13, Cabo Cortés prevé destinar por lo menos 55.5 % de su superficie como áreas de conservación. Por lo tanto en la sección de Cabo Cortés regulada por la UGA T-13 existirán 1,489.55 hectáreas destinadas como de conservación.

En cuanto a las secciones del predio reguladas por la UGA T-14, Cabo Cortés prevé destinar por lo menos 63.3 % de su superficie como áreas de conservación. Por lo tanto en la sección de Cabo Cortés regulada por la UGA T-14 existirán 243.32 hectáreas destinadas como de conservación.

Vale la pena mencionar que el 100% de las secciones del predio de Cabo Cortés comprendidas en la UGA T-19 se mantendrán como áreas de conservación, con lo que se asegura la permanencia en estado natral de 745.37 hectáreas.

Cabe señalar que en el cumplimiento de este criterio, también se han considerado los siguientes principios básicos de aprovechamiento respecto del POET, en relación a la densidad y superficie de aprovechamiento:

- No aplica transferencia de densidades entre UGAs
- No aplica transferencia de superficie de aprovechamiento entre UGAs

- Está permitido concentrar la densidad de una misma UGA.
- La UGA T-19 es de conservación, con prohibición de infraestructura y densidad Cero.

Cabe mencionar que el cumplimiento de este criterio fue el principal motor para proponer como estrategia indispensable para el desempeño ambiental de Cabo Cortés (Cáp. VI de esta MIA), llevar a cabo un Programa Integral de Flora y un Programa Integral de Fauna, que permitan administra, monitorear, restaurar y dar seguimiento a las extensas áreas de conservación del predio respecto de su función ecológica.

La siguiente tabla, extraída del Capítulo II de esta MIA, refiere a detalle las superficies de conservación y desmonte previstas por Cabo Cortés respecto de las tres UGAs que regulan el predio.

CONSERVACIÓN TOTAL CABO CORTÉS	
TOTAL Usos y Destinos de Concervación Cabo Cortés.	
Áreas de Conservación asociadas a conceptos	215.85 ha
Áreas de Conservación comunes a todo Cabo Cortés	2,262.43 ha
TOTAL CONSERVACIÓN	**2,478.28 ha**
Las superficie total de conservación del proyecto Cabo Cortés equivale al **65% de la superficie total del predio**. Es importante señalar que como áreas de conservación no se consideran áreas verdes, las cuales están contempladas como áreas que sufrirán algun tipo de desmonte.	

DESMONTE - TOTAL -POET			
Superficie total de desmonte para todos los conceptos del proyecto Cabo Cortés.			
Refiere exclusivamente a las áreas donde ocurrirá cambio del uso de suelo natural actual para el desarrollo de infraestructura, áreas jardinadas, campo de golf o cualquiera otra que implique desmonte.			
UGA	Superficie desmonte por lotificación (ha)	Superficie de Cabo Cortés dentro de esta UGA	Porporción de desmonte por UGA
UGA T - 13	1,195.1	2,684.6589	44.5%
UGA T - 14	141.3	384.62009	36.7%
UGA T - 19	0	745.37134	0.0%
Totales	1,336.356	3,814.6503	
El POET del Municipio de Los Cabos establece como máximo de desmonte el 50% de la superficie regulada por las UGAs T-13 y T-14. Cabo Cortés respeta por mucho este límite de desmonte. Cabe aclarar que esta tabla refiere exclusivamente el área que conllevará cambio de uso de suelo de la condición natural actual pro infraestructura, áreas jardinadas, campo de golf y cualquier otra que implique desmonte.			

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 8

CRITERIO.- Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos. *(Sic)*

ESPÍRITU CRIT. I 8	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Proteger los elementos vegetales que favorezcan la recarga de acuíferos.	• Descripción general y específica del proyecto. Capitulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Estudios especializados sobre disponibilidad de agua, hidrología superficial, geohidrología. Capítulo II, IV y anexos a la MIA. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de la MIA.	Producto del esfuerzo de caracterización ambiental y estudio detallado de la geohidrología del predio y del SAR, se identificó que en la zona del predio no existen acuíferos de agua dulce, los que se alcanzan a formar durante la temporada de lluvias son temporales y de volúmenes muy limitados. Evidencia de ello es la dominancia de la cuña salina, que en algunas zonas penetra naturalmente hasta 3 km desde la línea de costa. A pesar de ello resulta indispensable al poca infiltración para la supervivencia de algunos de los elementos naturales más relevantes de la zona, como es el caso de la vegetación de Galería. Debido a su función ecológica de hábitat prioritario, además de los servicios de corredor biológico y control de cauces, Cabo Cortés decidió conservar íntegramente la vegetación de galería presente en el predio, objetivo que asumió desde el diseño del proyecto (ver Cáp. II de esta MIA). Cabe mencionar que los resultados de las perforaciones, los sondeos electromagnéticos y el perfil hidrogeoquímico, revelan que la infiltración del agua de lluvia se distribuye principalmente en los flancos de las zonas altas, (Sierra) y a lo largo de los cauces de los arroyos. Información incluida en el proceso de diseño de proyecto Cabo Cortés.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 9

CRITERIO.- Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua al subsuelo. *(Sic)*

ESPÍRITU CRIT. I 9	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* En las vialidades hacer uso de materiales permeables.	Capítulo II de esta MIA.	Este criterio será considerado en el proceso constructivo de vialidades, bajo la óptica de que las obras de vialidades previstas, serán en áreas de poco valor hidrológico y que estarán integradas al Sistema de drenaje del proyecto. En el caso de las secciones que requieran atravesar cauces de arroyos, lo harán por medio de puentes o sistemas de alcantarillas diseñado con criterios de suficiencia en base al cálculo de avenidas realizado.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 10

CRITERIO.- No deberá permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral. *(Sic)*

ESPÍRITU CRIT. I 10	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Mantener la zona de dunas costeras como un área libre de construcciones.	• Procedimiento de diseño del Plan Maestro referido en el Capítulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Programa de Manejo	Cabo cortés previo al diseño del Plan Maestro definió un área de reserva de playa y duna frontal activa con base en estudios detallados de dinámica costera, transporte litoral y evolución de la línea de costa. El objetivo de dicha reserva es el de asegurar la permanencia a lo largo de los 8 km de frente de playa del proyecto de la zona de dunas existente, manteniendo los servicios ecológicos y de protección que aporta. El único tipo de infraestructura que el proyecto prevé en la zona de dunas activas y playa son andadores elevados que permitan el acceso desde la parte posterior de la duna activa a la playa, así como palapas y/o algún otro tipo de obras ligeras, no cimentadas de apoyo a los usuarios de la playa, así como de vigilancia. La ubicación del canal de acceso a la marina, a desarrollarse en el extremo Norte de

	Integral de Flora. Capítulo VI de esta MIA. • Programa para el Manejo Integral de Fauna. Capítulo VI de esta MIA.	Cabo Cortés cercano a Punta Arena, se propuso después de estudios especializados sobre su efecto en la dinámica costera y la evolución de la línea de costa. Recordemos que la playa colindante a Cabo Cortés, registra un crecimiento promedio anual más de 2 metros, producto del arrastre y depósito de materiales acarreados por el oleaje desde las desembocaduras de los arroyos Tesos y Miramar. Con base en esa información y la demás existente (ver anexos estudios especializados) de ingeniería, calidad de agua y prevención de impactos significativos, se definió la ubicación y diseño del canal de acceso a la marina y sus espigones bajo los siguientes principios: • La ubicación del canal de acceso debería ser en el área que tuviera el menor efecto en el perfil litoral. • Debería aprovecharse la tasa de crecimiento promedio anual de la playa. • Debería localizarse en el sitio donde menor erosión ocasionara. • Debería tener las dimensiones mínimas para asegurar la navegación segura, pero al mismo tiempo preservar la playa. Con base en estos criterios se modeló el efecto de la marina sobre la playa y las dunas (ver Cáp. II de esta MIA) bajo los escenarios con proyecto y sin proyecto. Resultando que el proyecto de canal de acceso respetará y aprovechará la dinámica natural de la costa, previniendo perdida de duna y/o playa.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 11	
CRITERIO.- Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la zona Federal Marítimo Terrestre. *(Sic)*		
ESPÍRITU CRIT. I 11	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Se deberán incluir y mantener los accesos públicos a la zona Federal Marítimo Terrestre.	Diseño del Plan Maestro, Capítulo II de esta MIA.	Referente a esta disposición cabe señalar que, el proyecto incluye accesos públicos a la ZOFEMAT, en al área de desarrollo localizado en la zona costera. Entre cada lote de frente de playa se prevé un acceso equipado con servicios que atraviese la zona de dunas activas por medio de andadores elevados y/o obras de bajo impacto.
Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	**I 12**	
CRITERIO.- Sólo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto. *(Sic)*		
ESPÍRITU CRIT. I 12	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Las actividades de desmonte deben estar coordinadas al cronograma y esfuerzo de construcción del proyecto.	Cronograma de actividades. Capítulo II de esta MIA.	Solo se desmontarán las áreas máximas permitidas por la normatividad y será de acuerdo a las fases previstas de construcción y conforme al programa de obra. Los caminos de acceso serán los existentes en la zona, y solo se desmontaran las áreas necesarias para los caminos que conformaran las vialidades del proyecto en su respectiva etapa.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 13	
CRITERIO.- No se permitirá la desecación de cuerpos de agua. *(Sic)*		
ESPÍRITU CRIT. I 13	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Mantener y conservar los cuerpos de agua.	• Capitulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Estudios especializados sobre, hidrología superficial, geohidrología. Capítulo II, IV y anexos a la MIA.	En el área del proyecto no existen cuerpos de agua permanentes, no obstante lo cual este criterio fue considerado desde el diseño del Plan Maestro de Cabo Cortés, al amparo de la información hidrológica para la zona y del principio de preservar su dinámica hidrológica natural.
Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	**I 14**	
CRITERIO.- No se permitirá sin justificación técnica la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas, puertos, muelles, canales y obras que puedan interrumpir el flujo del agua, deberán diseñarse alcantarillas (Pasos de Agua). *(Sic)*		
ESPÍRITU CRIT. I 14	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Evitar el uso y construcción de infraestructura que interrumpa flujos de agua..	• Capitulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Estudios especializados sobre, hidrología superficial, geohidrología. Capítulo II, IV y anexos a la MIA. • Estudios especializados para el *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua*. Capítulo II y anexos a la MIA. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de la MIA.	Cabo Cortés no prevé el desarrollo de infraestructura de obstrucción de flujos hidrológicos, al contrario, previo al diseño del plan maestro se analizó detalladamente la hidrología superficial, permitiendo identificar los sitios exactos donde será necesario colocar sistema de puentes y alcantarillas, cuya dimensión será calculada en base a los análisis de avenidas calculados para cada microcuenca. Cabo Cortés está integralmente planeado para conservar los escurrimientos naturales y el flujo natural del agua.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 15	
CRITERIO.- Todas las zonas turísticas deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y el agua tratada deberá ser reutilizada. *(Sic)*		
ESPÍRITU CRIT. I 15	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales orientado al rehúso del agua tratada.	• Objetivos, naturaleza y justificación del proyecto. Capitulo II de la presente MIA. • Estudios especializados para el *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua*. Capítulo II y anexos a la MIA.	Cabo Cortés contará con un Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua que incluye la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales (EDAR). Dicho Sistema responde a una política de respeto y cumplimiento estricto del marco legal, particularmente la regulación al recurso Agua. Se ha definido el uso de agua a partir de dos categoría de consumo: • Consumo Humano (abastecido por el acueducto y la planta desaladora) • Consumo para Riego (abastecido por la planta de tratamiento) En la administración del agua para las cinco etapas de construcción del proyecto se consideran técnicas y equipo para la generación y ahorro de agua en ambos tipos de consumo (ver Cáp.. II). Respecto al sistema de tratamiento de agua residual y reutilización del agua, el proyecto Cabo Cortés cumplirá con creces con la normatividad de calidad observable y será capaz de tratar íntegramente el caudal de aguas residuales generadas por la nueva urbanización, hasta un nivel de tratamiento terciario que posibilite su reutilización para satisfacer las necesidades hídricas de las zonas verdes, especialmente de los campos de Golf. Por otra parte, la EDAR contará con un sistema de Control y automatización que proporcionará información en continuo sobre el funcionamiento del proceso de depuración detectando cualquier anomalía y comunicándolo al operador de Planta.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 16

CRITERIO.- Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sean separados. *(Sic)*

ESPÍRITU CRIT. I 16	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* El sistema de drenajes debe diferenciar entre pluvial y sanitario.	• Objetivos, naturaleza y justificación del proyecto. Capitulo II de la presente MIA. • Estudios especializados para el *Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua*. Capítulo II y anexos a la MIA.	Respecto a esta disposición, el sistema de drenaje será separativo para pluviales y residuales. La red de evacuación de las aguas pluviales escurridas desde la infraestructura del proyecto, estará formada por una red de colectores distribuida lo largo del área de proyecto. Esta red de colectores dispondrá de las pendientes adecuadas para que el flujo sea por gravedad. El agua pluvial escurrida por la infraestructura del proyecto se introducirá en la red a través de sumideros dispuestos en las vialidades. El sistema incluirá un pre tratamiento de las aguas antes de su vertido al lago o cauces naturales de los arroyos. El sistema de evacuación de aguas residuales estará formado por una red de colectores que conducirá estas directamente por gravedad a la planta de tratamiento. Desde donde se distribuirán a la red de riego. Las aguas residuales recibirán tratamiento para ser aprovechadas en sistemas de riego, además que para los sistemas de drenaje se utilizarán materiales y tecnología de punta aprobados por la normas mexicanas (CNA, SEMARNAT, etc.) para asegurar en todo momento que el sitio esté libre de contaminantes. Los principios de operación de los sistemas de alcantarillado del proyecto son por gravedad, para el caso de la red de drenaje sanitario su destino final será la planta de tratamiento. Y para el caso del drenaje pluvial serán los escurrimientos naturales definidos por la topografía del proyecto y los lagos creados en la actuación.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 17
CRITERIO.- No se permitirá la instalación de infraestructura de comunicaciones (Postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico que estén incluidos en las unidades de desarrollo turístico. *(Sic)*	

ESPÍRITU CRIT. I 17	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
*La infraestructura de postes torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas deberá ubicarse fuera de ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico que estén incluidos en las unidades de desarrollo turístico.	• Diseño del Plan Maestro, Capítulo II de esta MIA. • Capitulo II de la presente MIA.	De manera previa al diseño del Plan Maestro se analizaron las condiciones ambiéntales del área del proyecto, de ahí que incluso la ubicación de infraestructura de apoyo y servicios, se ubicará fuera de área de valor natural o vinculadas a procesos naturales particulares. Referente a este criterio, el proyecto Cabo Cortés prevé la instalación de infraestructura y equipamiento de comunicaciones de forma subterránea, cuyo diseño evita postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas en los ecosistemas identificados como vulnerables y sitios de alto valor dentro del predio del proyecto.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 18	
CRITERIO.- Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento. *(Sic)*		
ESPÍRITU CRIT. I 18	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Establecer medidas para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimientos.	• Descripción general y específica del proyecto. Capitulo II de la presente MIA. • Caracterización Ambiental del SAR y el "Sitio del Proyecto" Capítulo IV de la presente MIA. • Estudios especializados sobre hidrología superficial, geohidrología. Capítulo II, IV y anexos a la MIA. • Programa para la Disponibilidad del Agua. Capítulo VI de la MIA. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. Capítulo VI de la MIA.	Se realizó una caracterización hidrológica detallada de las microcuencas existentes en el área del proyecto, que identificó los volúmenes de material que de manera natural se arrastran al mar de cortés. Considerando que la región ha sufrido relativamente pocas modificaciones y cambios de uso de suelo, resulta factible afirmar que los volúmenes de arrastre cuantificados para las microcuencas (ver Capítulo IV) son una condición natural respecto de la cual han evolucionado tanto los ecosistemas terrestres como marinos. Debido a lo cual Cabo Cortés ha decidido limitar el desarrollo de presas de gavión a las microcuencas de LA Laguna y Querencia (endorreicas) para proteger al 90 % de la infraestructura del proyecto de posibles avenidas (calculadas con periodos de retorno de hasta 1,000 años) En cambio para las microcuencas del Tesos y Miramar que descargan al Mar de Cortes, se ha decidido asumir una postura conservadora y preventiva donde sólo se desarrollarían obras de control de sedimentos, si como resultado del monitoreo constante de la calidad del agua y dinámica marina se identifican daños significativos al ambiente. Vale la pena recordar que en las microcuencas del Tesos y Miramar Cabo Cortés prevé muy pocos conceptos (menos del 9 % del total del proyecto) a ubicar en las áreas que por su pendiente y estructura no alterarán la hidrología de las microcuencas en cuestión. En atención a estas acciones se propone el desarrollo de un Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca que monitoree la evolución de los arroyos, el sistema de lagos artificiales y canales, la zona de playa, la geohidrología respecto del desarrollo de Cabo Cortés, además de la calidad de agua y dinámica de la zona marina.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	I 19	
CRITERIO.- En las actividades de desmonte no deberá hacerse uso del fuego. *(Sic)*		
ESPÍRITU CRIT. I 19	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Prohibido el uso del fuego como factor inducido de transformación y cambio de uso de suelo.	• Diseño del Plan Maestro, Capítulo II de esta MIA. • Capitulo II de la presente MIA.	El fuego no ha sido considerado y no será considerado por Cabo Cortés como un vector para facilitar el desmonte y cambio de uso de suelo del proyecto. De hecho prevé un Programa de atención a contingencias orientado a prevenir y en su caso sofocar incendios.
Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	**I 20**	
CRITERIO.- Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre. *(Sic)*		
ESPÍRITU CRIT. I 20	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Prohibido el uso explosivos en zonas naturales con función de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.	• Diseño del Plan Maestro, Capítulo II de esta MIA. • Capitulo II de la presente MIA.	No se utilizarán explosivos durante el desarrollo de Cabo Cortés.

Aplicable a las UGAs T-13 Y T-14	J 1

CRITERIO.- Se deberá complementar la reglamentación federal respecto al uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre, terrenos ganados al mar y acceso a playas, incluyendo el tipo de acceso, ubicación y tamaño. ***(Sic)***

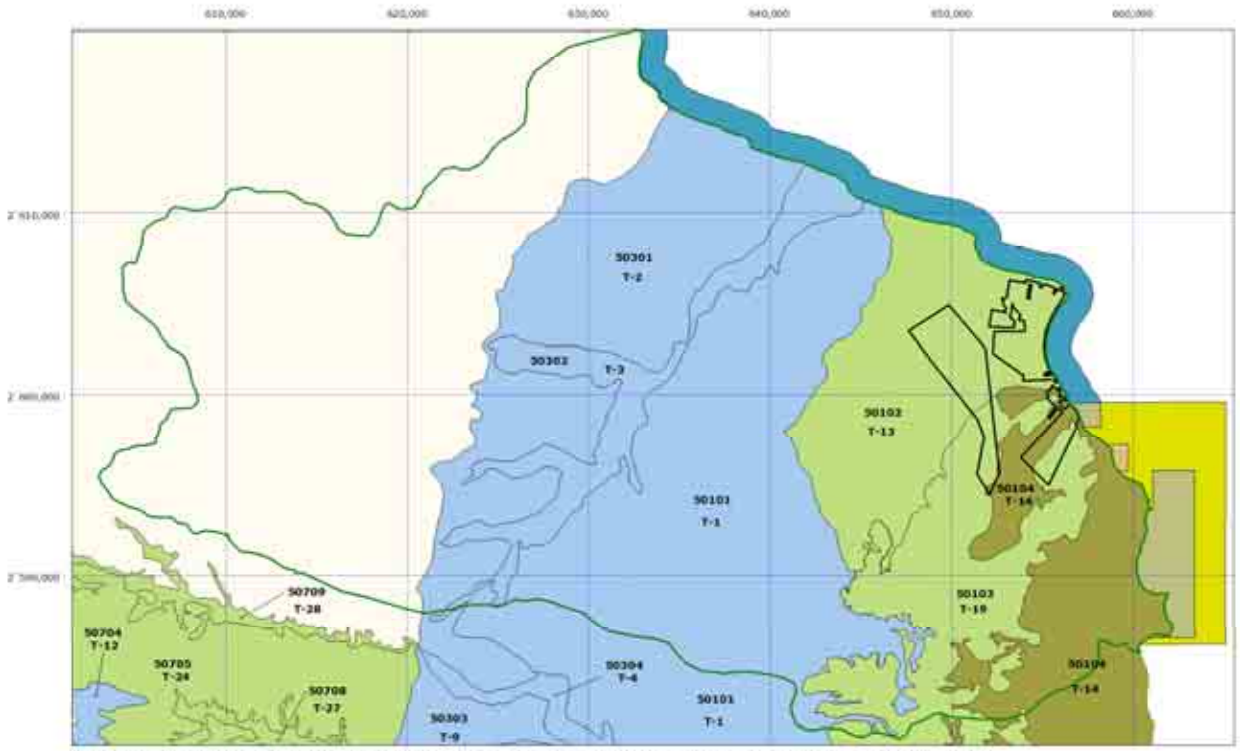
ESPÍRITU CRIT. J 1	FUENTES DE INFORMACIÓN	CUMPLIMIENTO
* Criterio de competencia de las Autoridades correspondientes. * Cabo Cortés lo asume como la obligación de participar y coordinarse con las Autoridades Competentes respecto al uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre, terrenos ganados al mar y acceso a playas.	• Diseño del Plan Maestro, Capítulo II de esta MIA. • Capitulo II de la presente MIA.	Referente a esta disposición, el proyecto Cabo Cortés atenderá lo dispuesto por Ley general de bienes nacionales respecto a la zona federal marítimo terrestre. Por otra parte, se encuentra en gestión la concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre ante la SEMARNAT. Cabe señalar que, el proyecto incluye accesos públicos a la ZOFEMAT, en al área de desarrollo localizado en la zona costera. Entre cada lote de frente de playa se prevé un acceso equipado con servicios que atraviese la zona de dunas activas por medio de andadores elevados y/o obras de bajo impacto.

T-13 Y T-14	J 2	
CRITERIO.- Se deberán suministrar los servicios de agua potable, drenaje, recolección de basura y combustibles en las marinas. Estos servicios deberán sufragarse con base en cuotas y podrán concesionarse. *(Sic)*		
ESPÍRITU CRIT. J 2	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Las marinas deben dar servicios de agua potable, drenaje, recolección de basura y combustibles.	• Diseño del Plan Maestro, Capítulo II de esta MIA. • Capitulo II de la presente MIA. • Programa de Buenas Prácticas en la Marina, Capítulo VI de esta MIA.	El proyecto Cabo Cortés, para la operación de la marina considera contar los servicios de agua potable, drenaje, recolección de basura y combustibles. Integrados a los siguientes sistemas de operación del proyecto: • Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua. • Sistema de Abastecimiento de Energía. • Sistema de Manejo, Transporte y Disposición de Residuos Sólidos.
T-13 Y T-14	**J 3**	
CRITERIO.- Se deberá aplicar la normatividad de navegación y anclaje de embarcaciones. *(Sic)*		
ESPÍRITU CRIT. J 3	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* Observar la normatividad de navegación y anclaje de embarcaciones.	• Diseño del Plan Maestro, Capítulo II de esta MIA. • Capitulo II de la presente MIA. • Programa de Buenas Prácticas en la Marina, Capítulo VI de esta MIA.	Cabo Cortés no prevé el anclaje de embarcaciones. En cuanto a la navegación, ha asumido el compromiso de desarrollar el Programa de Buenas Prácticas en la Marina (Cáp. IV) que induzca a las embarcaciones a respetar criterios de navegación en respeto del Mar de Cortés y específicamente de la poligonal de Cabo Pulmo, así como a mamíferos marinos, tiburón ballena y demás elementos naturales.

T-13 Y T-14	J 4	
CRITERIO.- Para la construcción de escolleras, terrenos ganados al mar y demás equipamiento costero se deberá realizar un estudio de impacto ambiental de acuerdo con la normatividad respectiva. *(Sic)*		
ESPÍRITU CRIT. J 4	**FUENTES DE INFORMACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
* El desarrollo de infraestructura costera tipo escolleras o cualquiera que gane terrenos al mar requerirá un estudio de impacto ambiental de acuerdo con la normatividad correspondiente.	Vinculación a la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Ver primera sección de este Capítulo III. • Estudios específicos de hidrología superficial, geohidrología, dinámica costera y calidad de agua marina, diseño de la Marina, calidad de agua de la marina, Anexos a la MIA, específicamente los ANEXOS: 2-EE-II-1 2-EE-II-2 2-EE-II-3 2-EE-II-4 • Programa de Buenas Prácticas en la Marina. Capítulo VI de esta MIA.	Más allá de argumentaciones legales de la competencia del POET respeto de la LGEEPA y el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental. Cabo Cortés da cumplimiento indirecto a este criterio H-5 al cumplir con el Artículo 28 de la LGEEPA y 5°del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental. La presente MIA se presenta en atención al artículo 5° del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental que establece la obligación de someter al procedimiento de evaluación del impacto ambiental a las marinas, escolleras e infraestructura en general en litorales y zonas federales, Cabe señalar que previo al diseño y definición de escolleras, y demás equipamiento costero se realizaron estudios de gran detalle y modelación de procesos costeros que permitieron analizar con exactitud los impactos ambientales del desarrollo de infraestructura costera, así como proponer estrategias enfocadas a prevenir daños significativos al ambiente.

CABO CORTÉS

Sistema Ambiental Regional



Fuente de información: Cartografía digital de INEGI, escala 1:250,000. La mejor información oficial disponible

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial

Leyenda

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial

- Aprovechamiento
- Conservación
- Conservación / Protección: Cabo Pulmo y Zona Arrecifal

Límites

- Límite del SAR
- Límite de predio
- Mar de Cortés

Sistema Ambiental Regional

- Sin nombre
- Arrecifes Cabo pulmo
- Cabo Pulmo
- Los Manglar
- Miramar
- SAR

Escala Gráfica — Kilómetros

0 2.5 5 10 15 20

1:200,000

Localización



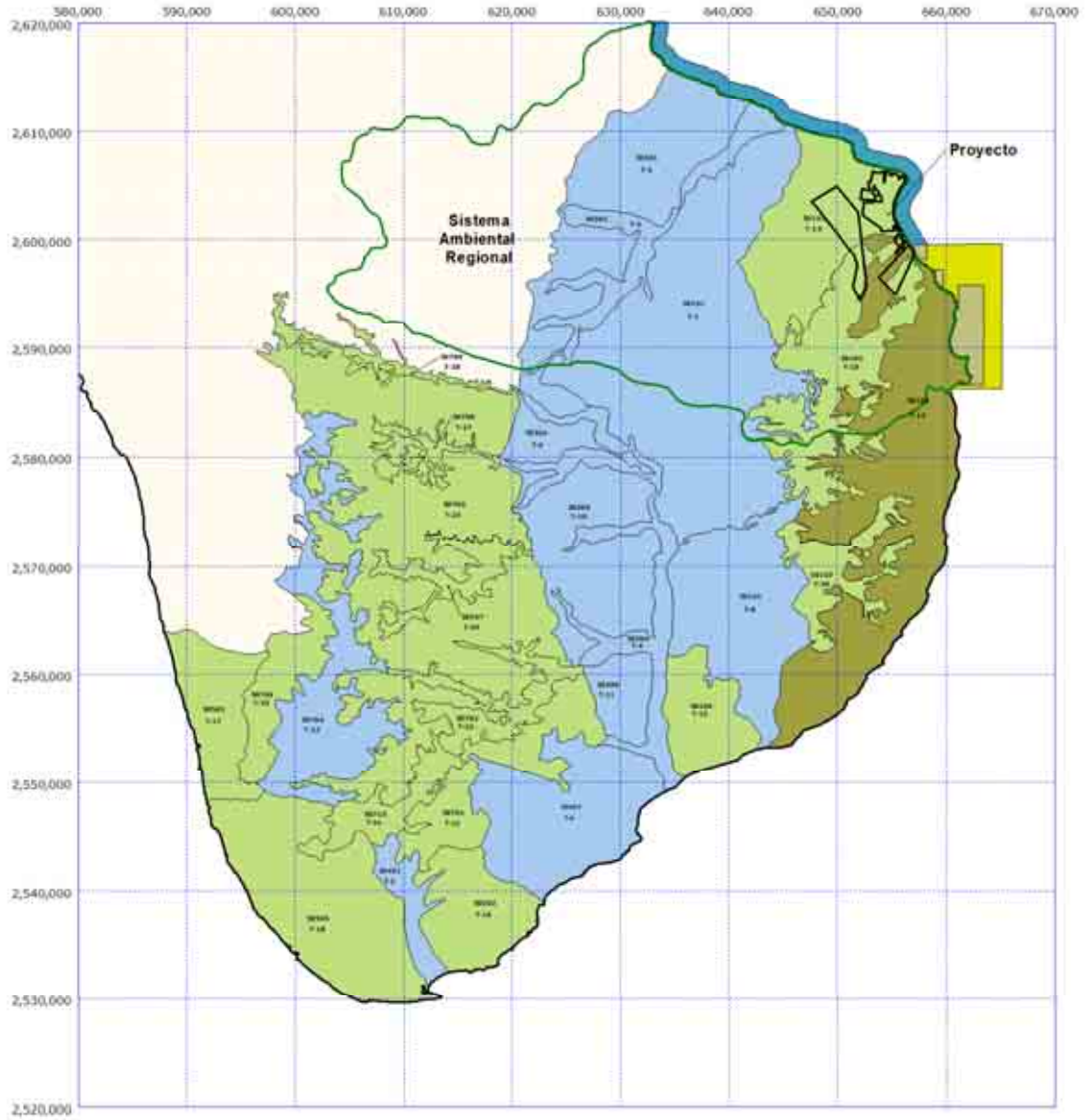
Fuentes

Sistema de Proyección

Cabo Cortés

CABO CORTÉS

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial



Leyenda

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial

- Aprovechamiento
- Conservación
- Conservación / Protección: Cabo Pulmo y Zona Arrecifal

Límites

- Límite del SAR
- Límite de predio
- Mar de Cortés

Sistema Ambiental Regional

- Sar marino
- Arrecifes Cabo pulmo
- Cabo Pulmo
- Los Mangles
- Miramar
- SAR

Escala Gráfica

Kilómetros

5 0 5 10 15 20

1:400,000

Localización



Fuentes

Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de los Cabos, aprobado mediante acta de Cabildo del H. Ayuntamiento de los Cabos, Baja California Sur, 1995.

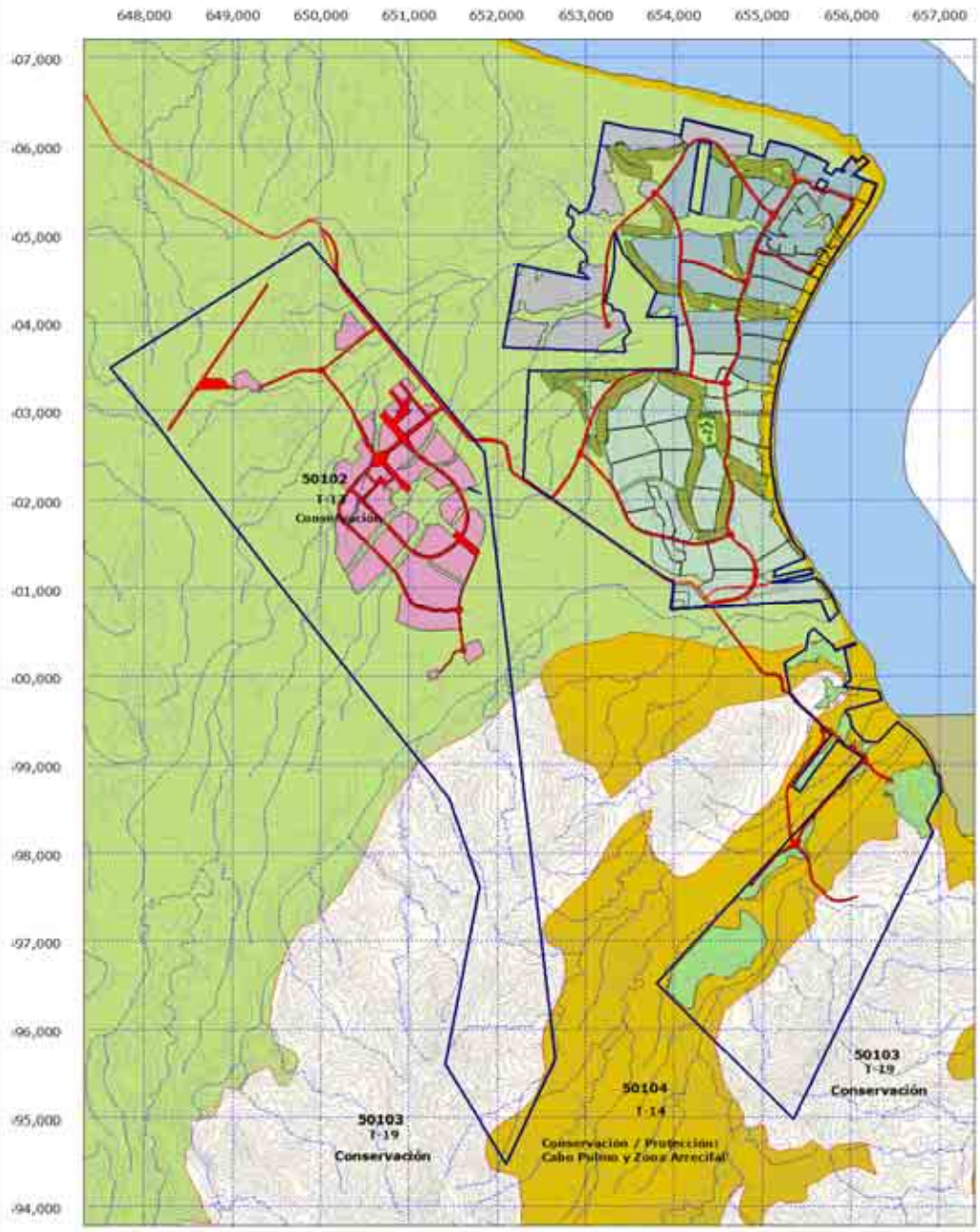
Sistema de Proyección

Elipsoide:	GRS 80
Proyección:	Universal Transversa de Mercator
Cuadrícula:	UTM a cada 1,000 metros
Datum Horizontal:	ITRF 1992
Zona UTM:	Zona 12

Cabo Cortés

CABO CORTÉS

CARTA MASTER PLAN VS POET



Leyenda

Fases del Proyecto

- Fase I
- Fase II
- Fase III
- Fase IV
- Fase V
- Vías de Comunicación Nuevas
- Campo de Golf
- Dunas

Límites del Proyecto

- Ser marino
- Arrecifes Cabo pulmo
- Mramar
- Zona del Proyecto
- Mar de Cortés

Unidades de Gestión Ambiental (UGAS)

- 50102 T13
- 50103 T19
- 50104 T14

Vías de Comunicación

- Aeropista
- Brecha
- Carretera
- Terracería

Rasgos Hidrológicos y Topográficos

- Bordo
- Corriente de Agua. Intermitente
- Curvas de Nivel

Escala Gráfica

Kilometros

1 0 1 2 3 4 5

1:50,000

Localización



Fuentes:

Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de los Cabos, aprobado mediante acta de Cabildo del H. Ayuntamiento de los Cabos, Baja California Sur, 1995.

Información de conjuntos vectoriales, escala 1:50,000 INEGI, F12 B25 y F12 B35.

Plan maestro de Cabo Cortés, 2007.

Sistema de Proyección

Elipsoide:	GRS 80
Proyección:	Universal Tranversa de Mercator
Cuadrícula:	UTM a cada 1,000 metros
Datum Horizontal:	ITRF 1992
Zona UTM:	Zona 12

Cabo Cortés

CABO CORTÉS (Fases 1, 2 y 3)

CARTA A DETALLE UGA´S



Leyenda

Unidades de Gestión Ambiental (UGAS)

- 50102 T13
- 50103 T19
- 50104 T14

Desarrollo del Proyecto

- Lotes
- Campo de Golf
- Límite de Etapas
- Caminos proyectados
- Límite de Duna

Rasgos topográficos

Vías de Comunicación

- Aeropista
- Brecha
- Carretera
- Terracería

Rasgos Hidrológicos y Topográficos

- Bordo
- Corriente de Agua, Intermitente
- Curvas de Nivel

Escala Gráfica

1 0 1 2 3 Kilómetros

1:30,000

Localización



Fuentes:

Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de los Cabos, aprobado mediante acta de Cabildo del H. Ayuntamiento de los Cabos, Baja California Sur, 1995.

Plan maestro de Cabo Cortés 2007

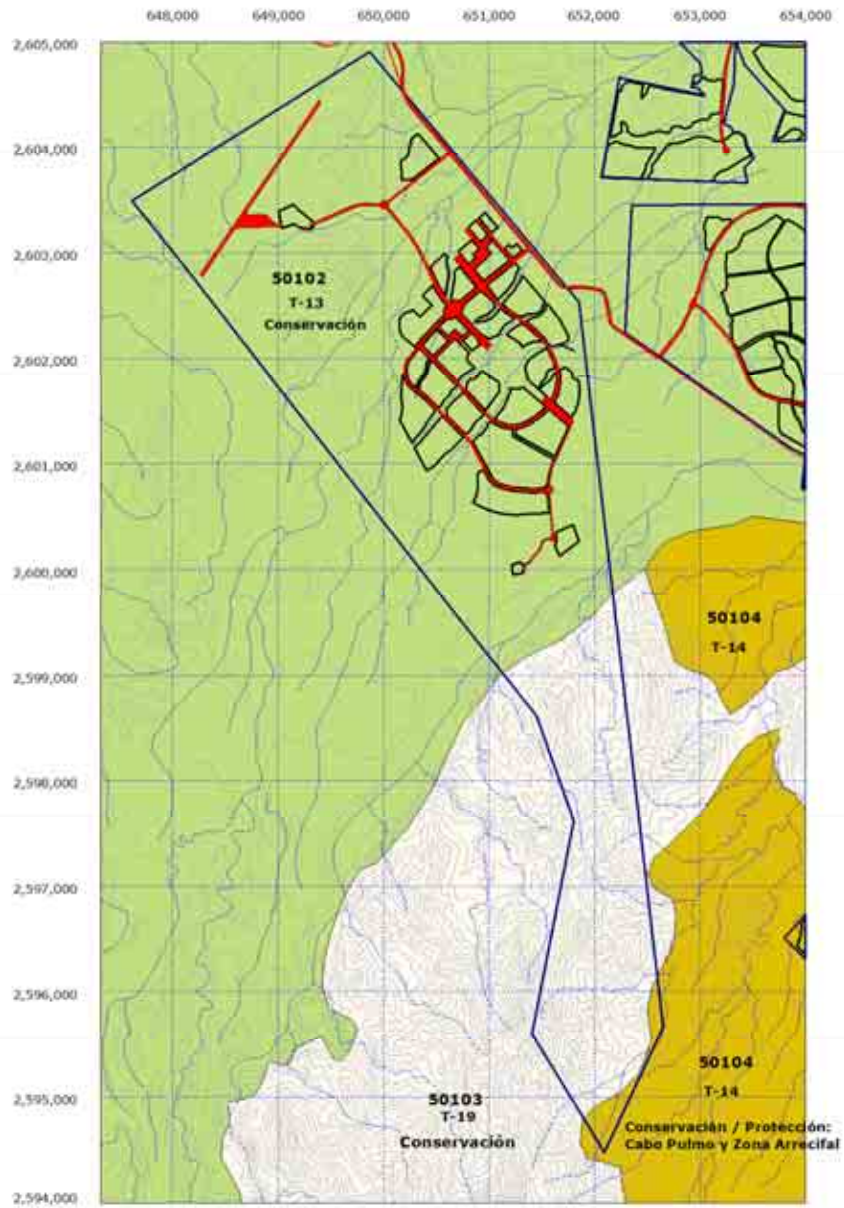
Sistema de Proyección

Elipsoide:	GRS 80
Proyección:	Universal Transversa de Mercator
Cuadrícula:	UTM a cada 1,000 metros
Datum Horizontal:	ITRF 1992
Zona UTM:	Zona 12

Cabo Cortés

CABO CORTÉS (Fase 5)

CARTA A DETALLE UGA´S



Leyenda

Unidades de Gestión Ambiental (UGAS)

- 50102 T13
- 50103 T19
- 50104 T14

Desarrollo del Proyecto

- Lotes
- Campo de Golf
- Límite de Etapas
- Caminos proyectados
- Límite de Duna

Rasgos topográficos

Vías de Comunicación

- Aeropista
- Brecha
- Carretera
- Terracería

Rasgos Hidrológicos y Topográficos

- Bordo
- Corriente de Agua, Intermitente
- Curvas de Nivel

Escala Gráfica

1 0 1 2 3 4 5 Kilómetros

1:40,000

Localización



Fuentes:

Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de los Cabos, aprobado mediante acta de Cabildo del H. Ayuntamiento de los Cabos, Baja California Sur, 1995.

Plan maestro de Cabo Cortés 2007

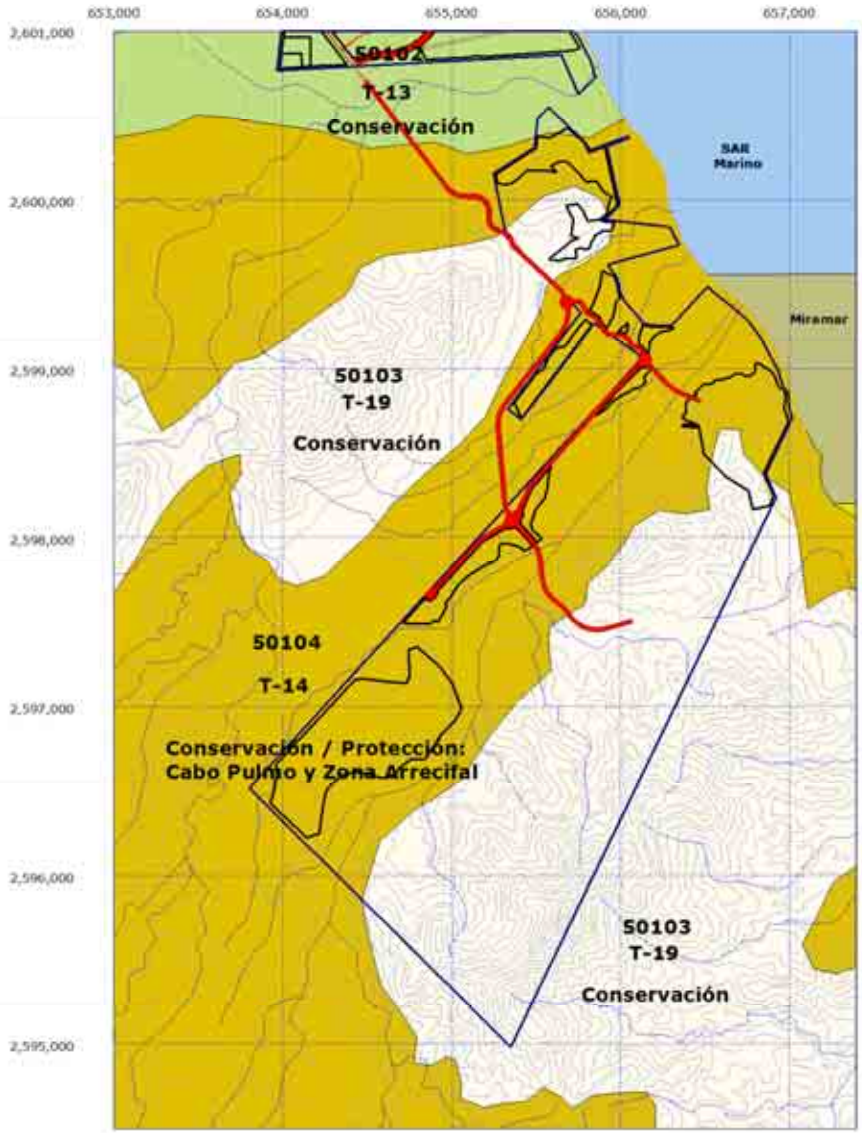
Sistema de Proyección

Elipsoide:	GRS 80
Proyección:	Universal Transversa de Mercator
Cuadrícula:	UTM a cada 1,000 metros
Datum Horizontal:	ITRF 1992
Zona UTM:	Zona 12

Cabo Cortés

CABO CORTÉS (Fase 4)

CARTA A DETALLE UGA´S



Leyenda

Unidades de Gestión Ambiental (UGAS)

- 50102 T13
- 50103 T19
- 50104 T14

Desarrollo del Proyecto

- Lotes
- Campo de Golf
- Límite de Etapas
- Caminos proyectados
- Límite de Duna

Rasgos topográficos

Vías de Comunicación

- Aeropista
- Brecha
- Carretera
- Terracería

Rasgos Hidrológicos y Topográficos

- Bordo
- Corriente de Agua, Intermitente
- Curvas de Nivel

Escala Gráfica

Kilómetros

1 0 1 2 3

1:25,000

Localización



Fuentes:

Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de los Cabos, aprobado mediante acta de Cabildo del H. Ayuntamiento de los Cabos, Baja California Sur, 1995.

Plan maestro de Cabo Cortés 2007

Sistema de Proyección

Elipsoide:	GRS 80
Proyección:	Universal Transversa de Mercator
Cuadrícula:	UTM a cada 1,000 metros
Datum Horizontal:	ITRF 1992
Zona UTM:	Zona 12

Cabo Cortés

Ficha de apoyo a la vinculación de los criterios A1, B1 y B2 del POET del Municipio de Los Cabos, ADMINISTRACION DEL AGUA.

Etapa de Proyecto	Consumo de Agua
• **Fase 0.**	**Implantación sin lagos operativos ni demanda de consumo humano**: En este escenario el agua proveniente de los pozos es suficiente para abastecer las necesidades de riego de las distintas zonas verdes del proyecto y de los campos de golf. No existe demanda de consumo humano.
• **Fase 0.**	**Implantación con lagos operativos sin demanda de consumo humano:** En este escenario se emplea agua de pozos y desaladora conjuntamente. El agua de los lagos procede de una mezcla aproximada de 2/5 de agua de mar y 3/5 de agua desalada. No existe todavía demanda de consumo humano.
• **Fase I.**	La fase I se encuentra totalmente desarrollada y ocupada. En esta fase se consideran conjuntamente dos fuentes de agua: la procedente de los pozos y la desaladora para atender a las necesidades de consumo y riego. El consumo se realiza mediante una combinación de agua de pozos y de la desaladora. El riego de las zonas verdes generales se realiza exclusivamente con agua de la EDAR. Los campos de golf se riegan con agua salobre en proporción 3/5 de agua tratada por la EDAR y 2/5 de agua de mar.
• **Fase II.**	Las fases I y II se encuentran totalmente desarrolladas y ocupadas. En esta fase el agua proviene de los pozos y la desaladora. El consumo de agua potable proviene conjuntamente de la desaladora y pozos. Además el agua consumida se tratará mediante una EDAR. El riego de las zonas verdes se realiza con agua de la EDAR y la desaladora. Los lagos se mantienen con agua salobre combinando 2/5 de agua marina con 3/5 de agua de la EDAR.
• **Fase III.**	Las fases I, II y III se encuentran totalmente desarrolladas y ocupadas. Se mantiene el esquema de funcionamiento de la fase anterior
• **Fase IV.**	Las fases I, II, III y IV se encuentran totalmente desarrolladas y ocupadas. Se mantiene el esquema de funcionamiento de la fase II
• **Fase V.**	Las fases I, II, III, IV y V se encuentran totalmente desarrolladas y ocupadas. Se mantiene el esquema de funcionamiento de la fase II

Ficha de apoyo a la vinculación de los criterios A1, B1 y B2 del POET del Municipio de Los Cabos.

Procesos para asegurar el abastecimiento de agua

Diseño del sistema de obtención y distribución de agua potable

El agua potable se obtendrá de los pozos y se conducirá a través de un acueducto al área de proyecto. Al interior del predio, se conducirá a través de tuberías a un sistema de almacenamiento que estará estratégicamente ubicado para la posterior distribución. Desde este sistema el agua se distribuirá por la red de agua potable.

Diseño del sistema de desalación

El diseño del sistema de desalación se fundamenta en la captación de agua de mar y su tratamiento posterior para obtener agua para el consumo humano y el riego. El agua desalada se conducirá a través de tuberías al sistema de almacenamiento para su posterior distribución a través de la red de agua potable.

Diseño del sistema de alcantarillado

El sistema de alcantarillado será separativo para aguas pluviales y residuales.

La red de evacuación de las aguas pluviales estará formada por una red de colectores distribuida a lo largo del área del proyecto. Esta red de colectores dispondrá de las pendientes adecuadas para que el flujo sea por gravedad. El agua pluvial se introducirá en la red a través de sumideros dispuestos en las vialidades.

El sistema de evacuación de aguas residuales

Estará formado por una red de colectores que conducirá estas directamente por gravedad a la P. de Tratamiento. Desde la P. de Tratamiento estas aguas se distribuirán a la red de riego.

Técnicas para asegurar el abastecimiento de agua

Uso eficiente de agua

- Análisis de eficiencia
- Detección de fugas
- Ahorro y reúso de agua
- Evaluaciones económico financieras
- Impacto ambiental

Dispositivos ahorradores

- Grifos
- Bebederos
- Regaderas
- Inodoros
- Mingitorios
- Válvulas eliminadoras de aire para toma domiciliaria
- Aspersores para riego

Medición del agua

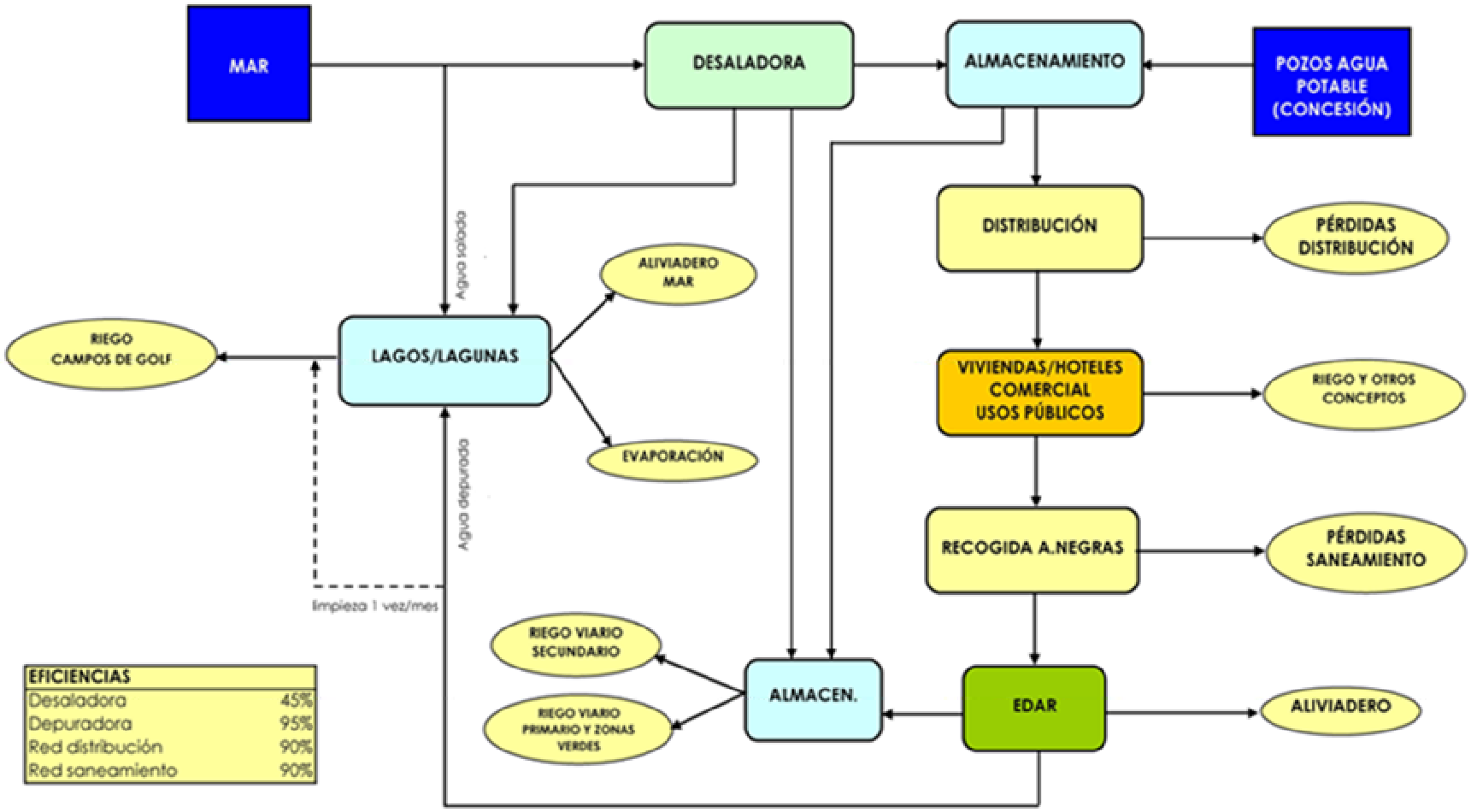
- Desarrollo de sistemas de medición para monitoreo
- Control del consumo del agua.

Sistemas de riego y drenaje

- Desarrollo y transferencia de tecnologías de diseño
- operación y evaluación de sistemas de riego y drenaje

Ficha de apoyo a la vinculación de los criterios A1, B1, B2, I15 e I16 del POET del Municipio de Los Cabos,

Diagrama de administración del agua.



Ficha de apoyo a la vinculación de los criterios A1, B1 y B2 del POET del Municipio de Los Cabos.

ESTRATEGIAS PARA EL AHORRO DE AGUA	
Fase de construcción	**Fase de operación**
• Minimizar los consumos de agua utilizada para la fabricación del hormigón, la limpieza general y para el control de emisiones de polvo de las terracerías. • Realizar la limpieza de las zonas asfaltadas con barredoras mecánicas para disminuir el consumo de agua. • La producción de aguas residuales de excavaciones, movimientos de tierras, lavado de maquinaria, equipos, etc. serán recogidos y tratados de acuerdo a su naturaleza, para su rehúso con base en su calidad sanitaria permitida. • Ejecutar e identificar zonas de lavado de cubas y hormigoneras en donde el agua de rebose se reutilice en la medida de lo posible. • Inspeccionar minuciosamente las instalaciones de redes de agua mediante pruebas de carga conforme a la normativa vigente con el objeto de detectar fugas. Las aguas sobrantes de las pruebas de carga se contendrán en baldeos para su posterior aprovechamiento. • Disponer en las duchas y lavabos de las casetas de obra temporizadores para controlar el consumo de agua. Las cisternas dispondrán de sistemas de doble descarga. • Durante la construcción de viviendas colectivas e individuales e infraestructura pública en general, se incluirán sistemas, instalaciones y equipos adaptados para el ahorro de agua, que contribuyan en el uso responsable de agua.	• Disponer en los grifos economizadores de agua y mecanismos reductores de caudal, considerando que para una presión de 2,5 Kg/cm^2 se tengan un caudal máximo de 5 l/min. Para regaderas a una presión de 2,5 Kg/cm^2 tengan un caudal máximo de 8 l/min. Para los sanitarios de uso público, uso de temporizadores automáticos que dosifiquen el consumo de agua, limitando las descargas a 1 litro de agua. • Uso de medios mecánicos de limpieza seca • Mantenimiento adecuado a piscinas, para evitar el vaciado total durante el año. Los vaciados parciales para efectos de renovación serán los mínimos requeridos para cumplir con la normatividad de carácter sanitario. El agua procedente de estos vaciados parciales, así como de los retrolavados de filtros de las unidades de depuración será reutilizada en limpieza, riego o cualquier uso permitido con base su calidad sanitaria. • Se explotarán las redes de distribución atendiendo al óptimo nivel de presión de cada franja horaria permitida por la LEY DE AGUAS DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. • Se propone adoptar niveles de inspección de fugas a las redes de distribución, para disminuir el volumen de agua no registrada por kilómetro de red (diferencia entre el agua abastecida a la red y la suma de la suministrada medida en todos los contadores domiciliarios). • Para el caso de fuentes ornamentales se propone instalar un circuito cerrado y realizar los tratamientos necesarios para cumplir los requisitos y normatividad sanitaria. • El diseño de las nuevas zonas verdes incluirán sistemas efectivos de ahorro de agua, así mismo contaran con programadores de riego, aspersores de corto alcance en zonas de pradera, riego por goteo en zonas arbustivas y en arboladas. En aquellos casos en que sea aplicable se propone utilizar sistemas de riego sub -superficial. • Uso de letreros en zonas de concurrencia pública que comuniquen a los visitantes la necesidad de uso responsable del agua. • Todos los parques y jardines, así como fuentes ornamentales, indicarán la procedencia del agua y la utilización de circuitos cerrados. • El baldeo será con camiones cisterna abastecidos con aguas procedentes de recursos marginales debidamente tratadas de acuerdo a la normativa sanitaria.

Ficha de apoyo a la vinculación de los criterios B 3 del POET del Municipio de Los Cabos.

Obras para el control de erosión y protección de avenidas.

Protecciones marginales de gaviones	En el margen de los cauces en proceso de erosión se instalarán protecciones de gavión, con el fin de detener el avance de los márgenes. Esta medida solo aplica a la parte baja de los arroyos, cercana a su desembocadura.
Rectificación de los cauces existentes	Con el fin de garantizar la posición de los cauces y evitar que su curso divague, se plantean obras de encauzamiento. Esta medida corresponde a los cauces que se encuentran en la zona norte del predio y conducen su agua hacia el Sistema de Lagos. EL DESARROLLO DE ESTAS OBRAS RESPETA INTEGRALMENTE LOS CAUSES NATURALES por lo que el proyecto Cabo Cortes prevé la construcción de puentes donde el canal se trasponga con las vialidades del proyecto. (Figura III 6)
Sistema de Lagos	Dentro del desarrollo se prevé un Sistema de Lagos donde descarguen los arroyos de las cuencas denominadas Las Lagunas y La Querencia; por lo tanto, se deberá de realizar un estudio y proyecto específico que defina el funcionamiento hidráulico del sistema, formas de contención y manejo, etc. Como parte del análisis por realizar, se deberá de considerar el manejo de excedencias cuando se presenten lluvias extraordinarias, las cuales en primera instancia se conducirán a la marina prevista para su descarga al mar, para lo cual se requeriría de una obra rompedora de energía y un vertedor, de forma tal que la entrega del agua a la marina se hiciera en régimen de velocidad lenta que no afectara las propias instalaciones de la marina
Presas de Gaviones condicionadas (PGc):	Las presas con gaviones pueden permitir la acumulación de material fino así como el crecimiento de vegetación incrementando la estabilidad del suelo. Estas estructuras se proponen para los Arroyos Miramar y Los Tesos

Ficha de apoyo a la vinculación de los criterios F2 e I1 del POET del Municipio de Los Cabos.



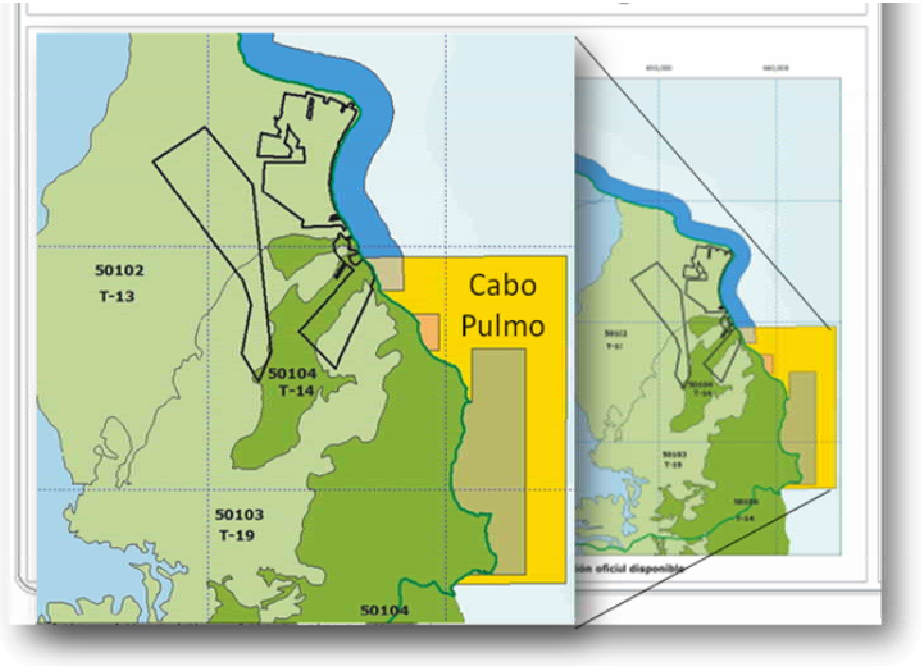






Matorral sarcocaule de alta densidad. Estos rodales son visibles incluso en temporada de secas, y resaltan del resto de la vegetación aún cuando no se localizan en arroyos y/o escurrimientos, de ahí su valor como **ecosistema excepcional**. A la derecha, las fotografías corresponden a elementos naturales que serán conservados por Cabo Cortés, aún cuando no se encuentran específicamente protegidos por la legislación aplicable.

Ficha de apoyo a la vinculación a la UGA T-14 del POET del Municipio de Los Cabos.



Distribución del predio y su colindancia con el ANP Cabo Pulmo.

abe señalar que el proyecto Cabo Cortés en Cumplimiento del arco legal aplicable, se basa en un esquema estricto que asume na actitud de coherencia, certeza y transparencia, enfocado a evitar onflictos legales y/o administrativos.

n esta sentido, el diseño del Plan Maestro cumple con los criterios el POET, UGA T-14; respecto a establecer un gradiente de desarrollo ntre la zona apta para el turismo (Fase 4 de Cabo Cortés) y su olindancia con el ANP Cabo Pulmo, cuyo compromiso se focaliza en prevención de daños ambientales hacia los elementos y procesos aturales que determinan la existencia y evolución natural de Cabo ulmo.

na comprensión adecuada del compromiso de Cabo Cortés en favor e Cabo Pulmo requiere de la lectura de los capítulos II, IV y VI de sta MIA.

o	Fase	Unidad Territorial (UGA)	Aplica el Criterio "I 2"	Colinda con una ANP
	I, II, III	T-13	**T-13**	NO
	IV	T-14, T-19	**T-14**	**SI**
	V	T-13, T19	**T-13**	NO

Ficha de apoyo a la vinculación de los criterios I10 del POET del Municipio de Los Cabos.



El diseño del Plan Maestro de Cabo Cortés, se basó en el mapa de Criterios de Uso (Ver cap II) elaborado en base al análisis de valor natural y funcionalidad, así como vinculación legal que prevé la conservación de la zona de playa y de la duna activa.

A) **Zona de dunas costeras o activas:** Corresponde a una zona De escasa cobertura vegetal y con un alto dinamismo, el diseño del proyecto cumple cabalmente con el marco legal aplicable a su conservación.

B) **Zona de pastos halófitos y dunas estables:** Es una zona clasificada como de "Aprovechamiento sin restricciones", sin embargo por su cercanía a la zona de dunas activas resulta conveniente destinarlo para infraestructura de bajo impacto





En el frente de playa de 8 km de Cabo Cortés, todos los lotes respetarán una reserva de duna y playa. En cuanto al canal de acceso a la marina ver análisis en Capítulo II, MIA.

Ficha de apoyo a la vinculación de los criterios I15 e I16 del POET del Municipio de Los Cabos.

Secciones de la Planta de Tratamiento/Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR)

• **Pre tratamiento.**	En el pre tratamiento se eliminarán los sólidos de mayor tamaño que pueden dañar las instalaciones posteriores así como las gravas, arenas, aceites y grasas.
• **Tratamiento Primario.**	En este proceso se eliminarán parte de los sólidos suspendidos y la materia orgánica asociada a ellos mediante operaciones físicas como la sedimentación.
• **Tratamiento Secundario.**	Como el efluente de los tratamientos primarios frecuentemente contiene una DBO relativamente elevada, se realizará un segundo tratamiento para eliminar la materia orgánica residual y la materia suspendida.
• **Pre uso.**	El efluente del tratamiento anterior tiene baja DBO5 y sólidos suspendidos y puede contener varios mg/L de O2 disuelto. Pero para la reutilización del agua es necesario un tratamiento terciario que reduzca los niveles de DBO5, DQO, Sólidos suspendidos, nutrientes y microorganismos patógenos obteniendo un agua con suficientes garantías higiénico-sanitarias así como agronómicas.
• **Tratamiento de fangos.**	Los materiales eliminados de las aguas durante su tratamiento incluyendo los formados durante el proceso se conocen generalmente como fangos. Estos serán tratados adecuadamente para posteriormente ser usados como enmienda orgánica o eliminada en un Depósito controlado.

El proyecto cumple con creces las normas técnicas en materia de calidad de agua:

NOM-001-SEMARNAT-1996
Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-002-SEMARNAT-1996
Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipales.

NOM-003-SEMARNAT-1997
Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.

III.2.B. SISTEMA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El predio del proyecto colinda en su Fase 4 con el ANP Cabo Pulmo, esto motivó a considerar criterios de protección y armonía con la conservación y evolución del ANP especialmente con la Subzona de Preservación 1 (SP1) y Subzona de Preservación 2 (SP2).

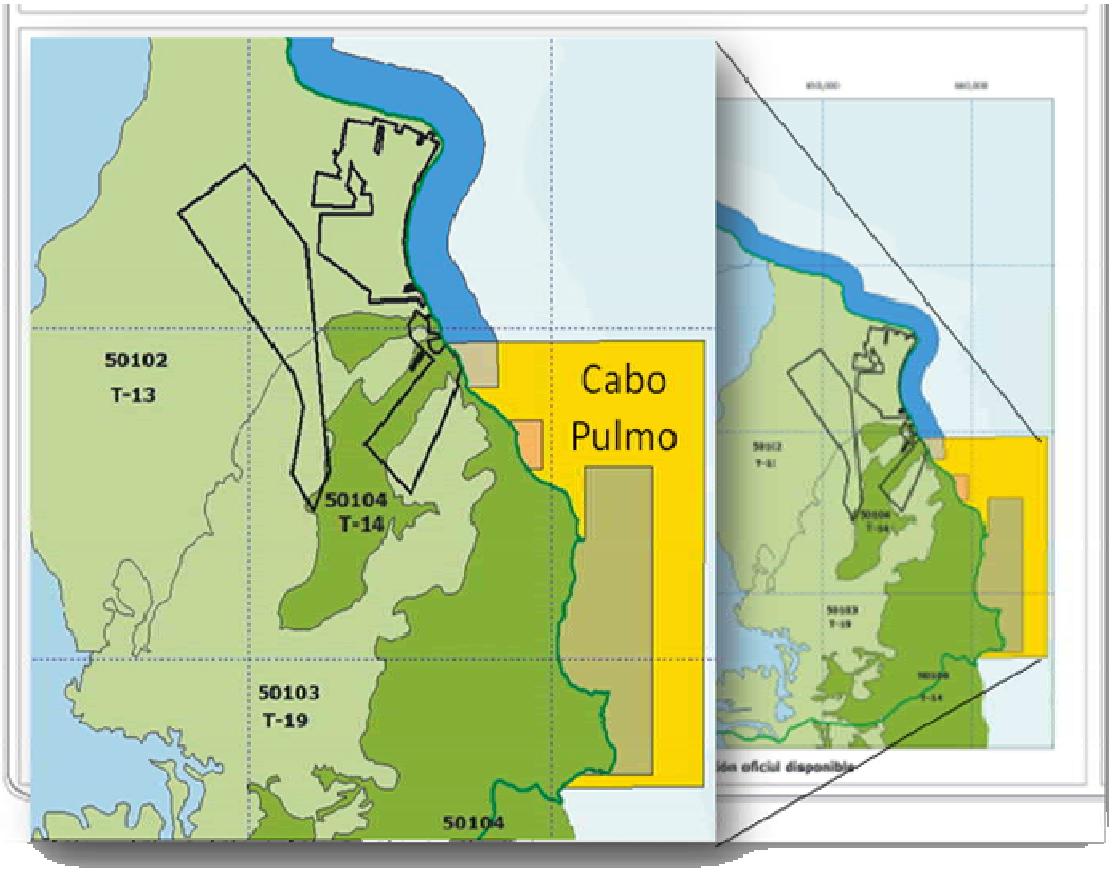


Figura III. 3. Ubicación del predio respecto del límite del ANP así como las UGAs del POET.

Vale mencionar que uno de los criterios aplicables a la UGA T-14 del POET, que regula el área aprovechable de la Fase 4 del proyecto señala lo siguiente:

Criterio Ecológico I-2 Aplicable a la UGA T-14: *"En los casos en los que las zonas aptas para el turismo colinden con las áreas naturales protegidas,* ***deberán establecerse gradientes de desarrollo entre ambas****, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento."*

Es preciso aclarar que Cabo Cortés no prevé el desarrollo de infraestructuras y/o actividades dentro de Cabo Pulmo. Sin embargo ocurrirá que los usuarios de Cabo Cortés y seguramente los trabajadores asociados al proyecto, hagan uso recreativo del ANP.

A fin de referir integralmente la expectativa de interacción directa e indirecta de Cabo Cortés con Cabo Pulmo, se presenta a continuación una breve explicación de los criterios asumidos en el diseño del Plan Maestreo y de sus conceptos, así como el análisis de la vinculación del proyecto con el Decreto del ANP y con el Programa de Manejo de la Misma; también se incluyen brevemente las estrategias que Cabo Cortés propondrá a la Dirección del ANP que tienen como objetivo fortalecer a Cabo Pulmo ante los escenarios de uso recreativo y turístico.

Criterios asumidos por Cabo Cortés para la protección del ANP Cabo Pulmo:

- Estricto apego al marco legal aplicable, particularmente de las disposiciones que en su espíritu reflejan criterios de protección de Cabo Pulmo, aún y cuando no sean parte del Decreto y del Plan de Manejo del ANP, como es el caso del POET de Los Cabos o del POE del Mar de Cortés.

- Análisis de los diferentes escenarios de interacción con Cabo Pulmo y posterior asunción del Principio Precautorio, que oriento una política de total protección de los elementos y procesos del ANP.

Estos dos criterios fueron incluidos en la conformación del mapa de Criterios de Uso (CAP II) en base al cual se propuso el diseño del Plan Maestro y motivaron las siguientes propuestas para el Plan Maestro.

Decisiones de Cabo Cortés para prevenir daños e impactos ambientales significativos a Cabo Pulmo.	**Objetivo**
Asumir un gradiente arquitectónico general que reduzca la magnitud y cantidad de infraestructura respecto de la cercanía a Cabo Pulmo.	Constituir una protección geográfica a Cabo Pulmo, sin menoscabo del potencial turístico del predio de Cabo cortés.
Impedir que el proyecto descargue aguas residuales o tratadas al Mar de Cortés.	Preservar la calidad de agua de Cabo Pulmo.
En el marco de un programa general de residuos, asumir la limpieza del frente de playa del proyecto.	Prevenir la acumulación de basura en el frente de playa de Cabo Cortés y por ende prevenir la contaminación por residuos a Cabo Pulmo.
Protección y respeto absoluto a los cauces de los arroyos que descargan al Mar de Cortés.	Mantener los procesos ecológicos que han determinado y determinan la existencia de Cabo Pulmo, así como la existencia de playas y dunas.
Localizar la infraestructura del proyecto en áreas poco propensas a la erosión.	Mantener las condiciones y tazas naturales de erosión y arrastre de materiales respecto de las cuales Cabo Pulmo se encuentra

Decisiones de Cabo Cortés para prevenir daños e impactos ambientales significativos a Cabo Pulmo.	Objetivo
	naturalmente adaptado.
Definir la ubicación de la descarga de la planta desaladora de acuerdo a los resultados de modelos de dispersión basados en la concentración de sal, factores meteorológicos normales y extremos, dinámica costera, así como la ubicación de Cabo Pulmo.	Preservar la calidad de agua de Cabo Pulmo e impedir impactos ambientales ocasionados por la operación de la Planta desaladora.
Determinar la ubicación de la Marina en el sitio que asegure la menor afectación a la dinámica costera local.	Mantener la los procesos y dinámica natural de erosión y acreción costera en las áreas cercanas a Cabo Pulmo.
Asumir soluciones de ingeniería y principios de operación en la Marina que aseguren una óptima calidad de agua, así como una operación responsable y respetuosa de Cabo Pulmo.	Preservar la calidad de agua del Mar de Cortés y por ende de Cabo Pulmo, además de prevenir daños por navegación
Implementar una estrategia de concientización y educación de los usuarios y trabajadores de Cabo Cortés para el respeto de Cabo Pulmo.	Prevenir daños a los elementos naturales de Cabo Pulmo por mal uso de los visitantes del ANP.
Diversificar las experiencias de interacción personal con Cabo Pulmo.	Ofrecer a los visitantes la oportunidad de interactuar con Cabo Pulmo fuera del polígono del ANP.
Fortalecer la capacidad administrativa y de respuesta del ANP Cabo Pulmo.	Acompañar el desarrollo y crecimiento del ANP a fin de asegurar su capacidad de respuesta a los retos promovidos por la transformación del territorio que lo circunda.
Preservar la zona de playa, la duna costera, su dinámica y vegetación natural.	Asegurar que la playa colindante a Cabo Cortés mantenga su función de zona de arribazón y anidación de tortugas marinas.

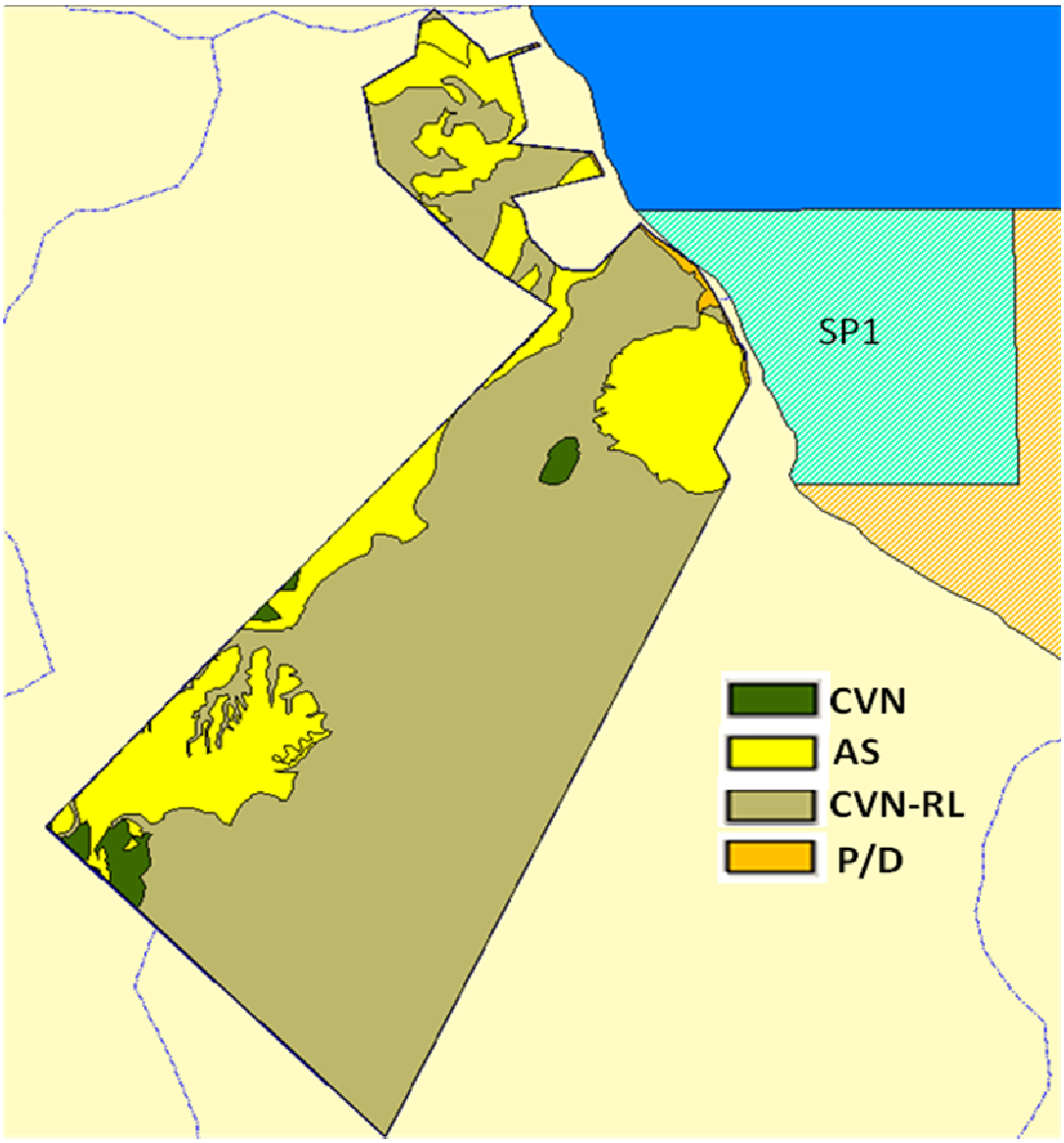


Figura III. 4 Criterios de Uso asumidos por Cabo Cortés para la Fase 4 de su proyecto colindante con el ANP Cabo Pulmo. CVN; Conservación con valor natural, AS; Aprovechamiento sustentable, CVN-RL; Conservación con valor natural y restricciones políticas, P/D; Primera duna.

III.2.B.1. DECRETO POR EL QUE SE DECLARA ÁREA NATURAL PROTEGIDA LA ZONA CONOCIDA COMO CABO PULMO.

El 6 de Junio de 1995 se publicó el decreto por el que se declara Área Natural Protegida con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Cabo Pulmo, ubicada frente a las costas del municipio de Los Cabos, B.C.S.,

El arrecife Cabo Pulmo constituye la única zona arrecifal en el Golfo de California y como tal presenta un tipo particular de hábitat donde ocurren procesos ecológicos, habitan comunidades biológicas y se presentan características fisiográficas particulares; lo cual le confiere no solo una significancia regional y nacional, sino también internacional.

Para comprender la propuesta de vinculación de Cabo Cortés al Decreto del ANP Cabo Pulmo, así como los motivos por los cuales propone llevar a cabo un ***"Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo***" es indispensable leer el capítulo IV en la sección relativa a Cabo Pulmo y su área de influencia terrestre, particularmente los arroyos. Así como el capítulo II que refiere todos los criterios de prevención asumidos desde la concepción del plan maestro para proteger y evitar interacciones negativas con el ANP.

Dentro de las disposiciones aplicables más relevantes del Decreto se tiene las siguientes:

Disposición	Vinculación
ARTÍCULO QUINTO *En el Parque Marino Nacional sólo se permitirán actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus elementos, la investigación, recreación, educación ecológica y el aprovechamiento de recursos naturales, aprobadas por las autoridades competentes, en las áreas, temporadas y modalidades que determinen (...)*	Como ya ha sido referido, Cabo Cortés no pretende ni prevé el desarrollo de actividades e infraestructura al interior del ANP e incluso ha asumido un gradiente arquitectónico, de operación y de uso cuyo objetivo único es la protección de Cabo Pulmo. Sin embargo reconoce que los usuarios y trabajadores de Cabo Cortés son visitantes potenciales al ANP y por ende un factor de impacto ambiental indirecto del proyecto. Es por ello que Cabo Cortés ha tomado las siguientes decisiones para el proyecto, mismas que fueron descritas con anterioridad en este mismo apartado: • Asumir principios de operación en la Marina que aseguren una operación responsable y respetuosa de Cabo Pulmo. • Implementar una estrategia de concientización y educación de los usuarios y trabajadores de Cabo Cortés para el respeto de Cabo Pulmo. • Diversificar las experiencias de interacción personal con Cabo Pulmo.

	• Fortalecer la capacidad administrativa y de respuesta del ANP Cabo Pulmo.
ARTICULO SEXTO *Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Parque Marino Nacional deberá estar en congruencia con los lineamientos que le establezca el Programa de Manejo y deberá contar además, previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.*	Cabo Cortés es respetuoso del Artículo Sexto del Decreto del ANP toda vez que prevé el cumplimiento estricto del Programa de Manejo del Cabo Pulmo. Esta afirmación se amplía en el apartado de vinculación al Plan de Manejo. Además esta MIA se presenta de manera previa al inicio de cualquier obra o actividad, en cumplimiento de la LGEEPA y de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, así como al ámbito de competencia de la SEMARNAT
ARTICULO SEPTIMO *Dentro del Parque Marino Nacional queda prohibido verter o descargar contaminantes de cualquier clase; usar explosivos: abandonar desperdicios en las playas adyacentes; realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos provocando áreas con aguas fangosas o limosas cerca de la zona de arrecifes; anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, particularmente en las zonas arrecifales, así como la introducción de especies vivas ajenas a la flora y fauna allí existentes. Así mismo, queda prohibida la extracción de coral y de elementos biogénicos.*	A fin de dar cumplimiento al presente Artículo Séptimo del Decreto de ANP, Cabo Cortes ha tomado las siguientes decisiones para el proyecto, mismas que fueron descritas con anterioridad en este mismo apartado: • Impedir que el proyecto descargue aguas residuales o tratadas al Mar de Cortés. • En el marco de un programa general de residuos, asumir la limpieza del frente de playa del proyecto. • Protección y respeto absoluto a los cauces de los arroyos que descargan al Mar de Cortés. • Localizar la infraestructura del proyecto en áreas poco propensas a la erosión. • Definir la ubicación de la descarga de la planta desaladora de acuerdo a los resultados de modelos de dispersión basados en la concentración de sal, factores meteorológicos normales y extremos, dinámica costera, así como la ubicación de Cabo Pulmo. • Determinar la ubicación de la Marina en el sitio que asegure la menor afectación a la dinámica costera local. • Asumir soluciones de ingeniería y principios de operación en la Marina que aseguren una óptima calidad de agua. • Implementar una estrategia de concientización y educación de los usuarios y trabajadores de Cabo Cortés para el respeto de Cabo Pulmo.

Esta de vinculación se han asumido en el Capítulo VI de esta MIA en la necesidad de llevar a cabo los siguientes programas:

- *Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo.*
- *Programa de Buenas Prácticas en la Marina.*
- *Programa Integral de Manejo de Residuos.*
- *Programa de Manejo Integral de Agroquímicos.*
- *Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca.*
- *Programa para el Manejo Integral de Fauna.*
- *Programa de Educación Ambiental*

III.2.B.2. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO PARQUE NACIONAL CABO PULMO (NO VINCULANTE)

Con el propósito de preservar el único ecosistema de arrecife coralino presente en el Golfo de California, la variedad de sus componentes biológicos, históricos y económicos, hábitats asociados y comunidades bióticas mediante el mantenimiento de los procesos ecológicos y los sistemas de soporte de los que depende la integridad del arrecife coralino, se edito el Programa de Manejo y Conservación del Parque Nacional Cabo Pulmo.

Es preciso mencionar que el **Programa de Manejo y Conservación del Parque Nacional Cabo Pulmo no se encuentra publicado en el Diario Oficial de la Federación, por lo que carece de carácter legal**.

Sin embargo Cabo Cortés lo ha asumido como fuente de criterios y parámetros consensados por la Autoridad Responsable (CONANP), académicos y expertos, así como la sociedad. A efecto de lo cual se Cabo Cortés consideró su cumplimiento como indispensable para prevenir daños e impactos ambientales significativos al Cabo Pulmo.

Estos parámetros, de los cuales a continuación se refieren los más importantes, serán los puntos de acuerdo básicos que se asumirán en el **Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo descrito ampliamente en el Capítulo VI de esta MIA y que** consiste en la elaboración de una agenda de colaboración y de implementación de acciones específicas acordadas con la dirección del ANP en beneficio de Cabo Pulmo, vinculado a por lo menos los siguientes temas:

- ✓ Asumir principios de operación en la Marina que aseguren una operación responsable y respetuosa de Cabo Pulmo.
- ✓ Implementar una estrategia de concientización y educación de los usuarios y trabajadores de Cabo Cortés para el respeto de Cabo Pulmo.
- ✓ Diversificar las experiencias de interacción personal con Cabo Pulmo.
- ✓ Fortalecer la capacidad administrativa y de respuesta del ANP Cabo Pulmo.
- ✓ Incluir a la dirección del ANP Cabo Pulmo en el diseño de un sistema de monitoreo permanente de la calidad del agua en la zona marina colindante a Cabo Cortés, particularmente enfocada a la dársena de la marina, la descarga de la planta desaladora y el límite Norte del ANP, colindante con el arroyo Miramar. Dicho sistema de monitoreo deberá aportar información crítica de la evolución de la calidad del agua respecto de Cabo Cortés y Cabo Pulmo, permitiendo aplicar medidas de respuesta oportunas ante eventos que sobrepasen las condiciones de normalidad.

A continuación se refieren los puntos del Plan de Manejo del ANP, considerados indispensables y básicos por Cabo Cortés como parámetros para la protección de Cabo Pulmo.

El Programa de Manejo y Conservación del Parque Nacional Cabo Pulmo establece tres categorías de zonificación como políticas de manejo de los recursos naturales en el parque:

a) Subzona de preservación (SP1 y SP2)
b) Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (SASRN)
c) Subzona de uso público. (SUP)

Figura III. 5 Políticas de Manejo y Zonificación del Parque Nacional Cabo Pulmo



De las especificaciones aplicables al área natural protegida asumidas para el proyecto se encuentran las siguientes:

Subzona de preservación 1 (SP1)

En esta subzona se permiten actividades recreativas de bajo impacto, incluida la navegación de embarcaciones menores en las áreas y canales establecidos para ello; así como las actividades de investigación y conservación de los ecosistemas del Parque. Está prohibida la acuacultura, el anclaje de embarcaciones, la pesca de cualquier tipo, así como la construcción y la instalación de infraestructura pública o privada, salvo aquella estrictamente necesaria para la conservación y el manejo del Parque Nacional.

El Polígono Sur de Cabo Cortés colinda con la Subzona 1, Cabo Cortés no pretende ni prevé el desarrollo de actividades en esta Subzona ni en ninguna al interior del ANP. Además ha asumido decisiones para la protección y continuidad de Cabo Pulmo.

Subzona de Preservación 1 (SP1)	
Actividades permitidas	**Compromiso**
1 Buceo Autónomo[a] 2 Buceo Libre[a] 3 Colecta Científica 4 Educación Ambiental 5 Investigación y Monitoreo 6 Natación 7 Navegación en las áreas y canales establecidos[d] 8 Recorridos en embarcaciones menores[a,b]	Cabo Cortés realizará actividades de educación ambiental para sus usuarios y trabajadores, también diversificará las experiencias asociadas a Cabo Pulmo, con el objetivo de reducir la presión de uso al ANP. Debido a la posibilidad de que los usuarios de Cabo Cortés desarrollen actividades tales como Buceo autónomo y libre, natación y navegación, el proyecto ha tomado las siguientes decisiones: • Asumir principios de operación en la Marina que aseguren una operación responsable y respetuosa de Cabo Pulmo. • Implementar una estrategia de concientización y educación de los usuarios y trabajadores de Cabo Cortés para el respeto de Cabo Pulmo. • Diversificar las experiencias de interacción personal con Cabo Pulmo. • Fortalecer la capacidad administrativa y de respuesta del ANP Cabo Pulmo Como parte de las acciones de fortalecimiento del ANP, Cabo Cortés también prevé impulsar acciones de

	investigación y monitoreo, pero sobre todo incluir parámetros de salud de Cabo Pulmo dentro del Programa de Desempeño Ambiental del proyecto (CAP VI)
Actividades Prohibidas	**Compromiso**
9 Acuacultura 10 Anclaje de embarcaciones 11 Captura de carnada 12 Construcción de Obra Pública o Privada[c] 13 Instalación de arrecifes artificiales 14 Pesca de consumo doméstico 15 Pesca deportivo-recreativa 16 Pesca desde tierra	Cabo Cortés no pretende ni prevé el desarrollo de acuacultura, captura de carnada, construcción de obra dentro del polígono del ANP, instalación de arrecifes artificiales y tampoco la pesca o el anclaje de embarcaciones. Cabo Cortés prevé el desarrollo y operación de una Marina, la cual asumirá soluciones de ingeniería y principios de operación en la Marina que aseguren una óptima calidad de agua, así como una operación responsable y respetuosa de Cabo Pulmo. Cabo Cortés no considera la pesca como una de sus actividades, sin embargo sus usuarios y trabajadores son potenciales pescadores, el control de este aspecto sólo es posible a través de la educación y concientización, así como del fortalecimiento de la administración y capacidad de respuesta del ANP, dos puntos para los cuales Cabo Cortés propone soluciones específicas.
Actividades inaplicables en la zona	**Compromiso**
17 Instalación de refugio de pescadores 18 Instalación de campamentos turísticos 19 Recreación en playas	Cabo Cortés no pretende instalar refugios de pescadores o campamentos turísticos, en cuanto a las actividades recreativas la atención a este aspecto se ha referido ampliamente en cuanto a las acciones de educación y concientización de los usuarios así como el fortalecimiento del ANP.
[a] En los sitios destinados para tal fin [b] Exclusivamente: tabla vela, Kayak, pangas o lanchas [c] Salvo las estrictamente necesarias para la conservación o manejo del Parque [d] Sólo embarcaciones menores	

Subzona de preservación 2 (SP2)

Esta subzona comprende la mayor parte de la porción terrestre del Parque Nacional; en esta subzona se localizan los sitios de anidación de las tortugas marinas como Laúd (*Dermochelys coriacea*), Golfina *(Lepidochelys olivacea)* y Prieta (*Chelonia agassizi*), las

cuales se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Están permitidas las actividades turísticas de bajo impacto, incluida la instalación de campamentos turísticos temporales, en los sitios definidos para tal fin y con las densidades permitidas por la Dirección del Parque Nacional, y fuera de la temporada de desove de tortugas marinas; las actividades de investigación y colecta científica, educación ambiental y las relacionadas con la conservación y el manejo del ANP.

Queda prohibida la instalación de obra pública o privada, incluidos refugios y campamentos con fines diferentes a los turísticos; excepto aquella estrictamente necesaria para la conservación y manejo del ANP.

Subzona de Preservación 2 (SP2)	
Actividades permitidas	**Compromiso**
1 Instalación de campamentos turísticos[a,c] 2 Recreación en playas[a] 3 Colecta Científica 4 Educación Ambiental 5 Investigación y Monitoreo	Cabo Cortés no prevé ni pretende dentro de sus conceptos la instalación de campamentos turísticos. En cuanto a la protección de la playa como sitio de arribazón y anidación de tortugas marinas ha decidido Preservar la zona de playa, la duna costera y su dinámica y vegetación natural. Esta decisión implica dejar como zona libre de infraestructura, con destino de conservación y restauración el espacio existente entre la playa y la parte posterior de la duna activa y la primera duna estable, lo que en algunas secciones implica una distancia libre de hasta más de 200 m desde la línea de costa. Cabo cortés prevé incluir la función de la playa como sitio de arribazón de tortugas marinas, dentro de los parámetros del Programa de Desempeño Ambiental del proyecto (Cap VI)
Actividades Prohibidas	**Compromiso**
6 Acuacultura 7 Construcción de Obra Pública o Privada[b] 8 Instalación de refugios de pescadores	Cabo Cortés no desarrollará en la zona de playa colindante a Cabo Pulmo ninguna de dichas actividades.
Actividades inaplicables en la zona	**Compromiso**
9 Anclaje de embarcaciones 10 Buceo Autónomo 11 Buceo Libre 12 Captura de carnada	Cabo Cortés no pretende ninguna de estas actividades y como ya ha sido referido implementará acciones de educación y concientización de los usuarios así como el fortalecimiento del ANP.

13	Instalación de arrecifes artificiales	
14	Natación	
15	Navegación en las áreas y canales establecidos	
16	Pesca de consumo doméstico	
17	Pesca deportivo-recreativa	
18	Pesca desde tierra	
19	Recorridos en embarcaciones menores	

[a] Excepto durante la época de desove de tortugas.
[b] A excepción de las necesarias para la operación y manejo de la dirección del Parque.
[c] En los sitios destinados para tal fin y con las densidades establecidas por la dirección.

Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales 1 (SASRN 1)

En cuanto a la SASRN1 a continuación se incluye copia del cuadro de prohibiciones establecido para esta zona por el Programa de Manejo.

Subzona Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales 1 (SASRN1)		
Actividades permitidas	**Actividades prohibidas**	**Actividades inaplicables en la subzona**
1. Anclaje de embarcaciones menores 2. Buceo autónomo[c] 3. Buceo libre[c] 4. Colecta científica 5. Captura de carnada[a] 6. Educación ambiental 7. Instalación de arrecifes artificiales[b] 8. Natación 9. Navegación en las áreas y canales establecidos[f] 10. Pesca deportivo-recreativa[g] 11. Pesca de consumo doméstico[a] 12. Recorridos en embarcaciones menores[c,d] 13. Investigación y monitoreo	14. Acuacultura 15. Construcción de obra pública privada[e] 16. Pesca desde tierra	17. Instalación de refugios de pescadores 18. Instalación de campamentos turísticos 19. Recreación en playas

Cabo Cortés al igual que en el resto del ANP, no prevé ni pretende realizar obras y actividades en esta subzona de Cabo Pulmo, sin embargo asume también los criterios de la SASRN1 como principios para las acciones que implementará de educación y concientización de los usuarios así como el fortalecimiento del ANP.

III.2.C. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de política ambiental, a través del cual gobierno y sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente.

El 29 de noviembre de 2006 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el cual se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

Para el análisis de este instrumento de planeación, primero se identificó la unidad de gestión ambiental vinculante al proyecto, en el siguiente mapa se puede observar que la distribución del proyecto tiene influencia o interacción con la Unidad Ambiental 2.2.2.7.5.6, y la UGC 1 (Unidad de Gestión ambiental Costera)

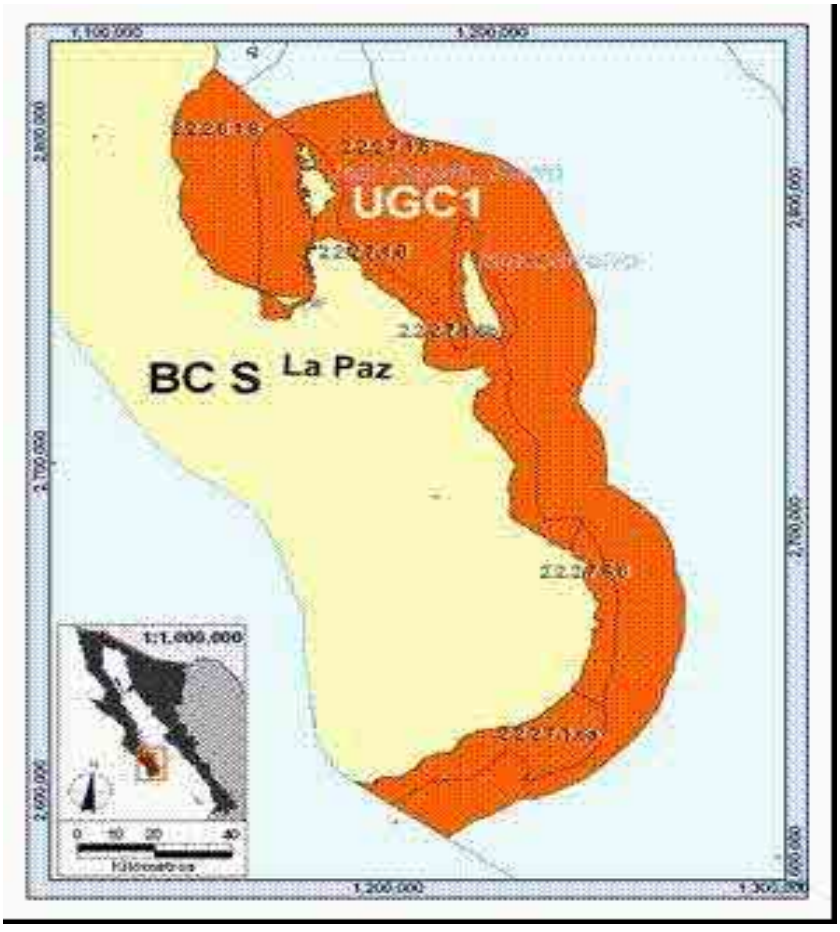


Figura III. 6 Mapa del POE del Golfo de California.

Las disposiciones aplicables a esta unidad de Gestión Ambiental están determinadas por los **sectores con aptitud predominante y los lineamientos ecológicos** que a continuación se transcriben:

Tabla obtenida del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California publicado en el Diario Oficial de la Federación el Decreto el 29 de noviembre de 2006. Relativa a la Unidad Ambiental 2.2.2.7.5.6, y la UGC 1 (Unidad de Gestión ambiental Costera)

Sectores con aptitud predominante	***Principales atributos ambientales que determinan la aptitud (ver detalles en anexo 2)***
Turismo (aptitud alta)	- *fondeaderos, puertos naturales, centros náuticos y marinas* - *infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes* - *servicios asociados al buceo, al surf, a la pesca deportiva y a los deportes acuáticos* - *zonas de distribución de mamíferos marinos, tortugas marinas y aves marinas* - *playas de interés para el sector* - *áreas naturales protegidas: Parque Nacional Cabo Pulmo, Área de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas y las Islas Espíritu Santo y Cerralvo, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California*
Conservación (aptitud alta)	- *alta biodiversidad* - *zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las cuales se encuentra el pepino de mar, la tortuga laúd, la tortuga golfina, el tiburón peregrino, el tiburón blanco, el tiburón ballena, la ballena jorobada y la ballena azul* - *zonas de distribución de aves marinas* - *áreas naturales protegidas: Parque Nacional Cabo Pulmo, Área de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas y las Islas Espíritu Santo y Cerralvo, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California*

Con la intención de exponer los compromisos y efectos de Cabo Cortés sobre la aptitud del proyecto para la Unidad Ambiental 2.2.2.7.5.6, y la UGC 1 (Unidad de Gestión ambiental Costera) se realizó una tabla de comparación y observaciones de las consecuencias de Cabo Cortés sobre los parámetros que definen los Índices de Aptitud que motivan la clasificación de aptitud alta para el turismo y la conservación. Resultado de los compromisos ambientales, referidos en el capítulo VI de esta MIA, así como en la tabla de comparación al Anexo 2 del POE del Golfo de California, se considera que Cabo cortés es congruente con el Lineamiento Ecológico establecido para esta Unidad Ambiental y que se trascribe a continuación.

Lineamiento ecológico
Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de prevención que permita mantener los niveles de presión actual, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio y por un nivel de presión marina medio.

Comparación tablas del Anexo 2 del Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California para las Unidad Ambiental P2.2.2.7.5.6

APTITUD DEL SECTOR PESCA RIBEREÑA							
P2.2.2.7.5.6	Zona de pesca de camarón	Zona de pesca de escama	Zona de pesca de calamar	Zona de pesca de jaiba	Zona de pesca de tiburón costero	Zona de pesca de tiburón oceánico	Bahías y lagunas costeras
	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Presencia/ausencia
Parámetro referido por el POET	0	100	0	100	100	100	0
Efecto de Cabo Cortés.	No se prevé modificación	No se prevé modificación	No se prevé modificación	No se prevé modificación	No se prevé modificación	No se prevé modificación	No se prevé modificación
Observaciones.	Por su naturaleza y objetivo (ver el Capítulo II de Esta MIA) Cabo Cortés no prevé llevar a cabo aprovechamientos pesqueros ribereños.						

APTITUD DEL SECTOR PESCA INDUSTRIAL						
P2.2.2.7.5.6	Zona de pesca de camarón	Zona de pesca de pelágicos menores	Zona de pesca de calamar	Zona de pesca de corvina	Zona de pesca de tiburón costero	Zona de pesca de tiburón oceánico
	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura
Parámetro referido por el POET	0	0	0	100	100	100
Efecto de Cabo Cortés.	No se prevé modificación	No se prevé modificación	No se prevé modificación	No se prevé modificación	No se prevé modificación	No se prevé modificación
Observaciones.	Por su naturaleza y objetivo (referidos en el Capítulo II de Esta MIA) Cabo Cortés no prevé llevar a cabo pesca industrial.					

INDICE DE APTITUD PARA CONSERVACIÓN							
P2.2.2.7.5.6	Biodiversidad	Presencia de aves marinas	Especies con estatus	Concentración de pigmentos	Especies algas endémicas	Humedales	Bahías y lagunas costeras
	Número promedio de especies	Presencia/ausencia	Número de especies	mg/m^3	Proporción de endemismo de macroalgas	Presencia/ausencia	Presencia/ausencia
Parámetro referido por el POET	86	0	8	Mayor de 4.0	0.00	0	0
Efecto de Cabo Cortés.	No se prevén modificaciones a la diversidad marina y costera de la zona.	Cabo Cortés durante los esfuerzos de campo identificó especies de aves marinas en la zona.	Cabo cortés está planificado para prevenir afectaciones a especies marinas, particularmente aquellas con interacción directa en la zona costera,	No se cuenta con información sobre este parámetro	En la zona marina ubicada al frente de Cabo Cortés, no existe vegetación marina, el fondo es un arenal.	En la zona no existen humedales. Es la intención de Cabo Cortés, conformar un sistema de canales y lagos con vegetación natural que aporte servicios ambientales similares a los de un humedal.	En la zona de Cabo Cortés no existen bahía o lagunas. El frente costero es directo al Mar de Cortés.
Observaciones. INDICE DE APTITUD PARA CONSERVACIÓN	Cabo Cortés ha asumido como política del Proyecto incluir desde la etapa de diseño decisiones que permitan mantener y preservar los elementos y procesos naturales que hacen única a la región. De ahí que se llevó a cabo un esfuerzo de gran detalle por diagnosticar y caracterizar el Sistema Ambiental Regional donde se insertará el proyecto, tanto en su ambiente marino como su ambiente terrestre y la frontera costera. (Ver Capítulo IV d esta MIA) En atención a lo cual se han asumido compromisos importantes como es la conservación del 64.9% de la superficie total del predio, así como estrategias particulares para la protección del amiente marino, incluidas en los siguientes programas, compromisos del capítulo VI de esta MIA: • Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales. • Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo. • Programa de Buenas Prácticas en la Construcción. • Programa de Buenas Prácticas en la Marina. • Programa Integral de Manejo de Residuos. • Programa de Manejo Integral de Agroquímicos. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. • Programa de Manejo Integral de Flora. • Programa para el Manejo Integral de Fauna. • Programa de Educación Ambiental						

Aptitud del sector turismo							
Índice de atractivos naturales marinos (ANAM):							
2.2.2.7.5.6	Presencia de aves marinas	Presencia de tortugas (laúd, prieta y golfina),	Presencia de mamíferos marinos	Presencia de tiburón ballena	Presencia de ANP	Ocurrencia de playas de interés	Bahías y lagunas costeras
	Presencia/ausencia	Presencia/ausencia	Presencia/ausencia	Presencia/ausencia	Presencia/ausencia	Número de playas	Presencia/ausencia
Parámetro referido por el POET	0	1	1	1	1	3	0
Efecto de Cabo Cortés.	Cabo Cortés durante los esfuerzos de campo identificó especies de aves marinas en la zona.	En la playa colindante a Cabo Cortés arriban las tres especies de tortuga marina. Se han asumido criterios importantes para la protección del hábitat y zona de arribazón de tortugas marinas (ver Cap II y VI)	En la zona de playa de cabo cortés no existen colonias de fauna marina. No se prevé que esta condición se modifique.	No se prevé que esta condición se modifique debido a que cabo cortés no interactuará con los procesos de corrientes marinas que favorecen las áreas de alimentación de tiburón ballena.	El factor que más ha motivado ajustes y decisiones de protección al ambiente, es la cercanía con Cabo Pulmo.	No se conoce si Punta Arena, fue considerada por el POET del Golfo de California como playa de interés, sin embargo Cabo Cortés prevé facilitar y mantener el acceso público a la playa, actualmente muy limitado.	

Aptitud del sector turismo				
Índice de servicios turísticos (ISTUM):				
2.2.2.7.5.6	Sitios de buceo	Sitios para el surf	Sitios para pesca deportiva	Sitios de interés para deportes acuáticos
	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios
Parámetro referido por el POET	1	3	0	0
Efecto de Cabo Cortés.	La zona más cercana favorable para el buceo es Cabo Pulmo, actividad respecto de la cual Cabo Cortés no prevé afectaciones.	No se identificaron sitios relevantes para el surf en la cercanía de Cabo Cortés.	----	----

Aptitud del sector turismo				
Índices de puertos (IPUM):				
2.2.2.7.5.6	Número de centros náuticos	Número de marinas	Número de fondeaderos	Número de puertos naturales
	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios
Parámetro referido por el POET	0	0	0	0
Efecto de Cabo Cortés.	Cabo cortés prevé el desarrollo de una marina, para la cual se han realizado estudios de gran detalle que permitieron definir la mejor ubicación y diseño posible para evitar impactos significativos al ambiente, particularmente la dinámica costera.		Cabo Cortés no contará con fondeaderos.	Cabo Cortés no desarrollará puertos.

Aptitud del sector turismo						
Índice de aptitud para turismo asociada a la unidad de influencia terrestre (UIT)						
Unidad de influencia terrestre 1	Número de aeropuertos internacionales en la UIT asociada	Número de aeropuertos nacionales en la UIT asociada	Número de aeropistas en la UIT asociada	Kilómetros de carreteras pavimentadas en la UIT asociada	Kilómetros de terracerías en la UIT asociada	Número de cuartos de hotel en la UIT asociada
	Aeropuertos	Aeropuertos	Aeropistas	Kilómetros	Kilómetros	Cuartos
Parámetro referido por el POET	2	0	11	320,718	427,155	10,863
Efecto de Cabo Cortés.	Al interior del predio de Cabo Cortés opera y existe una aeropista, la cual se prevé reubicar.			No se prevén modificaciones en este rubro.	No se prevén modificaciones en este rubro.	El POET del Municipio de Los Cabos establece para 2 de las UGAS que regulan el predio una densidad de 10ctos/ha. Esto resulta en que el límite Máximo legalmente permitido por el POET para desarrollar en los predios de Cabo Cortés es de**30, 692 cuartos** (a distribuir de manera diferenciada en las secciones del predio dentro de las UGAs T-13 y T-14)

Observaciones. APTITUD DEL SECTOR TURISMO	Cabo cortés ha asumido compromisos particulares para asegurar la permanencia del valor turístico de la zona e incrementarlo, así como grandes compromisos de para preservar el valor natural de la región (resulta indispensable leer la presente MIA para comprender el alcance de estas medidas) particularmente las propuestas para fortalecer el monitoreo, vigilancia y capacidad de respuesta del Parque Marino Cabo Pulmo. • Estos compromisos se pueden analizar claramente en los programas Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales. • Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo. • Programa de Buenas Prácticas en la Construcción. • Programa de Buenas Prácticas en la Marina. • Programa Integral de Manejo de Residuos. • Programa de Manejo Integral de Agroquímicos. • Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca. • Programa de Manejo Integral de Flora. • Programa para el Manejo Integral de Fauna. • Programa de Educación Ambiental

III.2.D. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

De acuerdo con la delimitación establecida por la CONABIO, el área del proyecto no se localiza dentro de ninguna de las Regiones Terrestres Prioritarias definidas para el estado de Baja California Sur. La más cercana es la RTP-1 Sierra de la Laguna que se encuentra al Noreste del predio (Figura III.35).

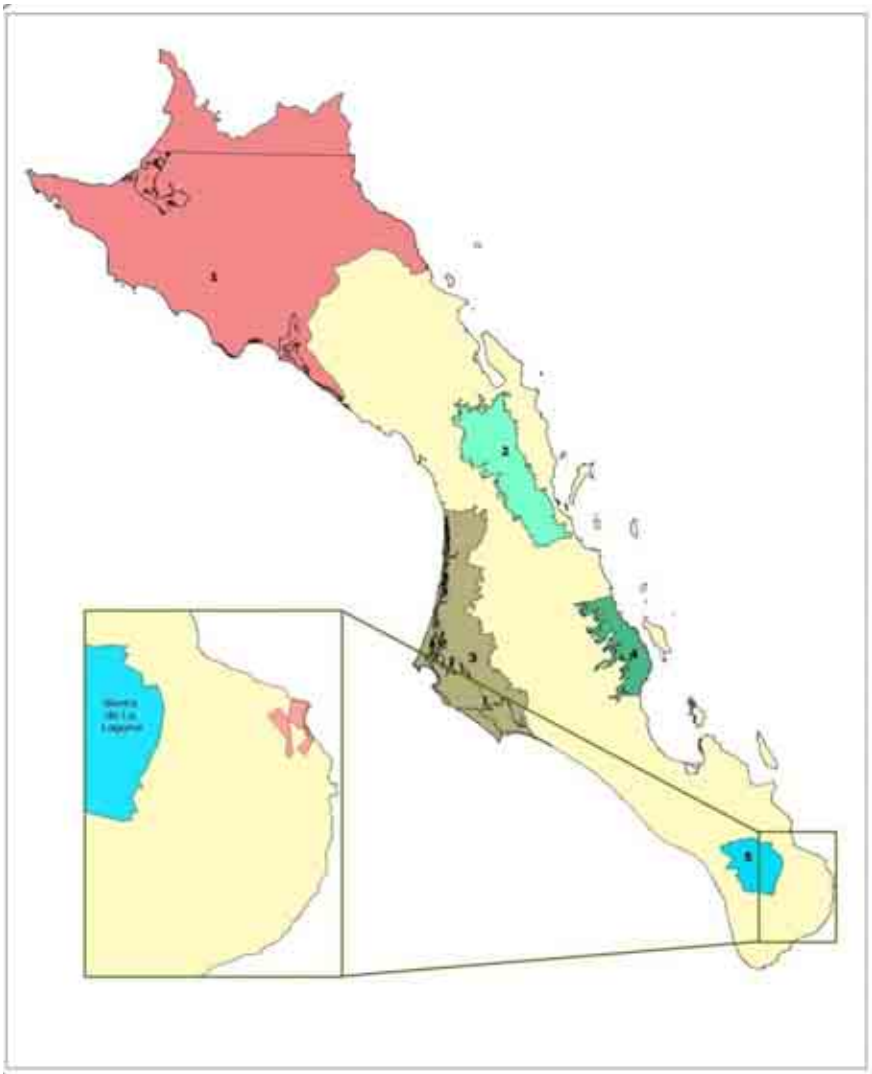


Figura III. 7. Ubicación del Predio del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) del Estado de Baja California Sur.

Durante la Evaluación de Impacto Ambiental y la conformación de esta MIA, se ha hecho uso de la información de las Regiones Terrestres Prioritarias a fin de dar

coherencia y transparencia a la delimitación del Sistema Ambiental Regional con base en criterios ambientales regionales. Además la información de RTP contribuye a contextualizar el sitio del proyecto respecto de su importancia ambiental y la viabilidad de considerarlo como un área factible para la conservación.

III.2.E. ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES DE MÉXICO.

De acuerdo con la delimitación y caracterización de las AICAs definidas por CONABIO, el polígono del proyecto no se encuentra ni constituye un Área de Interés para la Conservación de Aves de México

Geográficamente el AICA más cercana, es la NO-01 Sierra de La Laguna localizada al Oeste del predio, mientras que al Sur se localiza el AICA Estero de San José y al Noreste está el AICA Isla Cerralvo.

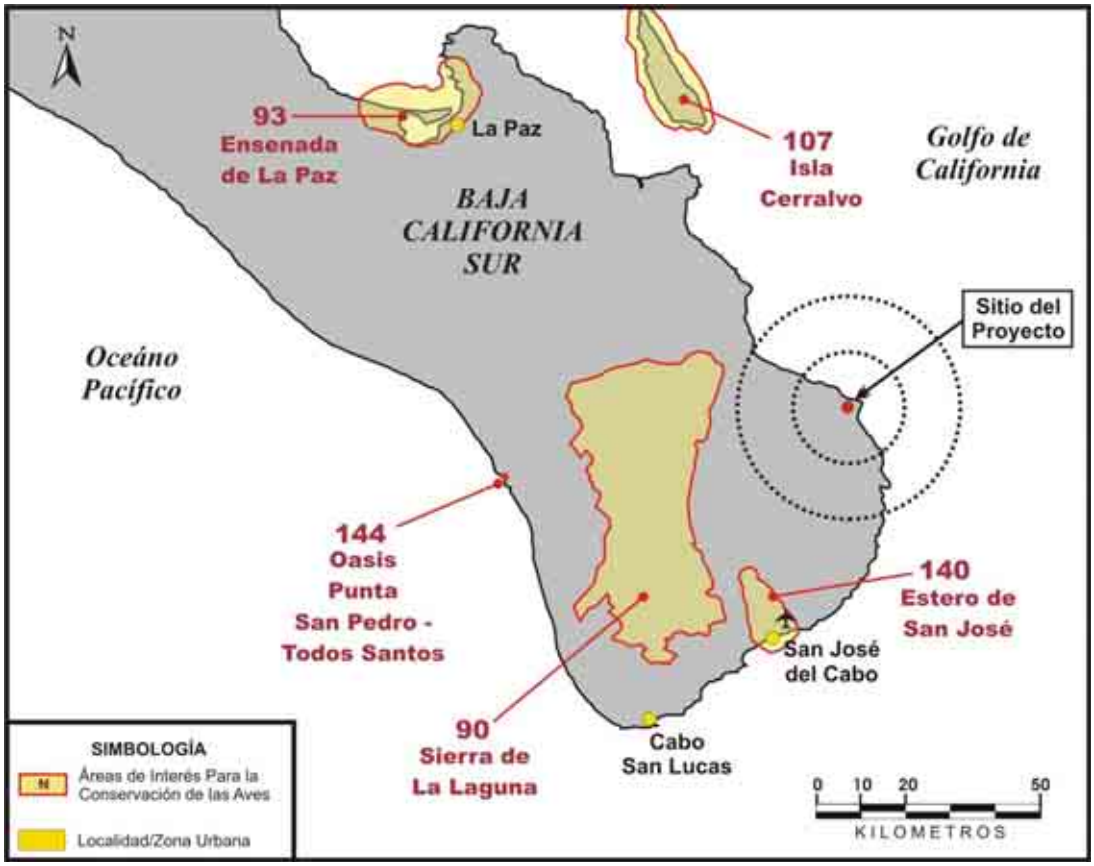


Figura. III-8. Ubicación del "Sitio del Proyecto" respecto de las AICAs del Sur de la Península de Baja California y Mar de Cortés.

La información referida para las AICAS Sierra de la Laguna, Estero de San José e Isla Cerralvo ha sido de gran utilidad en la calibración del esfuerzo de identificación de aves en el "Sitio del Proyecto" (Ver capítulo IV de esta MIA).

El caso del AICA estero San José ha sido asumido por Cabo Cortés como un modelo natural ejemplo de lo que se quiere lograr con el sistema de canales y lagos artificiales

del proyecto, que persiguen el objetivo de soportar un ecosistema acuático con vegetación natural y que amplíe el área de distribución de varias especies de aves migratorias y residentes, que actualmente arriban a las lagunas temporales existentes en la zona exclusivamente en temporada de lluvias durante las 2 semanas que las lagunas permanecen con agua.

Uno de los indicadores del éxito de los lagos permanentes será la presencia e incremento de avistamientos de aves acuáticas, actualmente escasas en la zona de Cabo Cortés.

III.2.F. PROGRAMA DE REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO.

De acuerdo con la delimitación y caracterización realizada por CONABIO, el predio del proyecto colinda a la RMP 9, Los Cabos. Entre los aspectos económicos de esta RMP resaltan especies de peces picudos de importancia comercial. Pesca de mediana intensidad administrada por cooperativas, y el Turismo de baja intensidad hotelera de alta relevancia.

Como problemáticas reportadas para la Región se reporta: erosión originada por modificación del entorno, contaminación por desechos sólidos y aguas residuales, uso de recursos por megaproyectos turísticos y conflicto entre la vocación de la zona para pesca deportiva y pesca comercial.



Figura III. 9. Ubicación del predio del proyecto respecto a las Regiones Prioritarias Marinas (RMP) del Estado de Baja California Sur, definidas por la CONABIO.

Las acciones que han sido recomendadas para la conservación en la región incluyen la atención a conflictos socioeconómicos que se oponen al ordenamiento y manejo de Cabo Pulmo como área protegida y planificación del desarrollo turístico de la zona.

Cabo cortés ha asumido una actitud participativa en la prevención y solución de los conflictos de la RMP "Los Cabos", que se refleja en lo siguiente:

1. Decisiones asumidas para el proyecto (ver capítulo II de esta MIA):
2. Preservar la dinámica hidrológica de los arroyos que desembocan al mar, previniendo cualquier alteración de la dinámica erosiva natural.
3. Colocar el 90 % de la infraestructura del proyecto en una zona de microcuencas endorreicas con la intención de aprovechar su hidrología natural que evita cualquier descarga al Mar de Cortés.
4. El restante 10 % de infraestructura se ubicará en áreas de escaza pendiente y limitada interacción con los arroyos Tesos y Miramar, respetando así su hidrología natural.
5. Conservar íntegramente la vegetación de galería asociada a los arroyos, asegurando sus servicios ecológicos.
6. Diseñar un Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua que desde su diseño considere todos los volúmenes a administrar, así como las necesidades totales de tratamiento de agua.
7. Prever desde la concepción del proyecto soluciones a las necesidades de destino de residuos líquidos y sólidos.
8. Asumir compromisos propios a Cabo Cortés, así como agendas de colaboración que aseguren un desarrollo responsable y consciente de las necesidades regionales, situación que queda reflejada en el Cap. VI de esta MIA en los siguientes programas:

    - Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales.
    - Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo.
    - Programa de Buenas Prácticas en la Marina.
    - Programa Integral de Manejo de Residuos.
    - Programa de Manejo Integral de Agroquímicos.
    - Programa para la Disponibilidad del Agua.
    - Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca.
    - Programa de Educación Ambiental

9. Además de otros compromisos que se han reflejado a lo largo de esta MIA, como son el cumplimiento estricto de la legislación ambiental aplicable y la elaboración de estudios especializados y de gran detalle para prever desde un inicio las implicaciones ambientales de las decisiones de Cabo Cortés.

III.2.G. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.

De acuerdo con la clasificación realizada por la CONABIO, el predio del proyecto se localiza al Noreste de la Región Hidrológica Prioritaria **Sierra de la Laguna y Oasis**

aledaños, Este sistema de cuencas tiene una extensión de 11,333.3 km^2.

Los recursos hídricos lenticos principales de esta región son: oasis Todos Santos, Migriño, Santiago y San Bartolo, estero San José, lagos y pantanos. Los recursos lóticos solo incluyen arroyos temporales

Esta región se caracteriza, especialmente sus zonas altas (Sierra de la Laguna), por ser una isla de vegetación rodeada de desierto. Siendo las actividades económicas principales la agricultura y el turismo

La problemática existente en esta Región RHP 10 incluye la modificación del entorno por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva, desforestación, azolve, sobreexplotación de agua, desmonte del palmar, contaminación ocasionada por el turismo y la descarga de efluentes domésticos.

Cabo Cortés tuvo conocimiento desde la etapa conceptual del proyecto de los conflictos propios de esta RHP, problemas que comparte debido a la escasez de agua en la región, así como de infraestructura suficiente para evitar contaminación por los desarrollos turísticos.

Cabo Cortés decidió previo al diseño del proyecto diagnosticar con certeza técnica y científica la situación ambiental y particularmente hidrológica de la zona, de ahí que se realizaron estudios de gran detalle tanto de la hidrología superficial como de geohidrología, tanto del predio del proyecto, como de sus alrededores y del cauce y acuíferos del río Santiago.

A partir de dicho diagnóstico, Cabo Cortés analizó la viabilidad de hacer uso de la concesión otorgada por CONAGUA para aprovechar agua del Río Santiago, que a pesar de haber disponibilidad, podría derivar en problemas sociales futuros, de ahí que Cabo Cortés ha propuesto como una de las estrategias centrales para contribuir al desarrollo sustentable de la región, llevar a cabo un Programa para la Disponibilidad del Agua (ver capítulo VI de esta MIA).

Una de las acciones más importante de ese programa es el compromiso de Cabo Cortés por promover ante las autoridades y ordenes de gobierno competentes de la implementación del ***"Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos***" (de acuerdo a los criterios publicados en el Diario Oficial de la Federación, 2003) en la Cuenca del Santiago, que asegure una compensación suficiente a los propietarios de áreas zonas de recarga del acuífero del Río Santiago. Esta acción es de carácter estratégico y de inclusión social, debido a que Cabo Cortés se constituirá como uno de los principales usuarios de los servicios hidrológicos de esa cuenca y como tal requiere asumir una política incluyente que además de beneficiar directamente a los habitantes de la cuenca, fomente las acciones de conservación y control de cambio de uso de suelo a favor de la permanencia de los recursos hidrológicos de calidad.

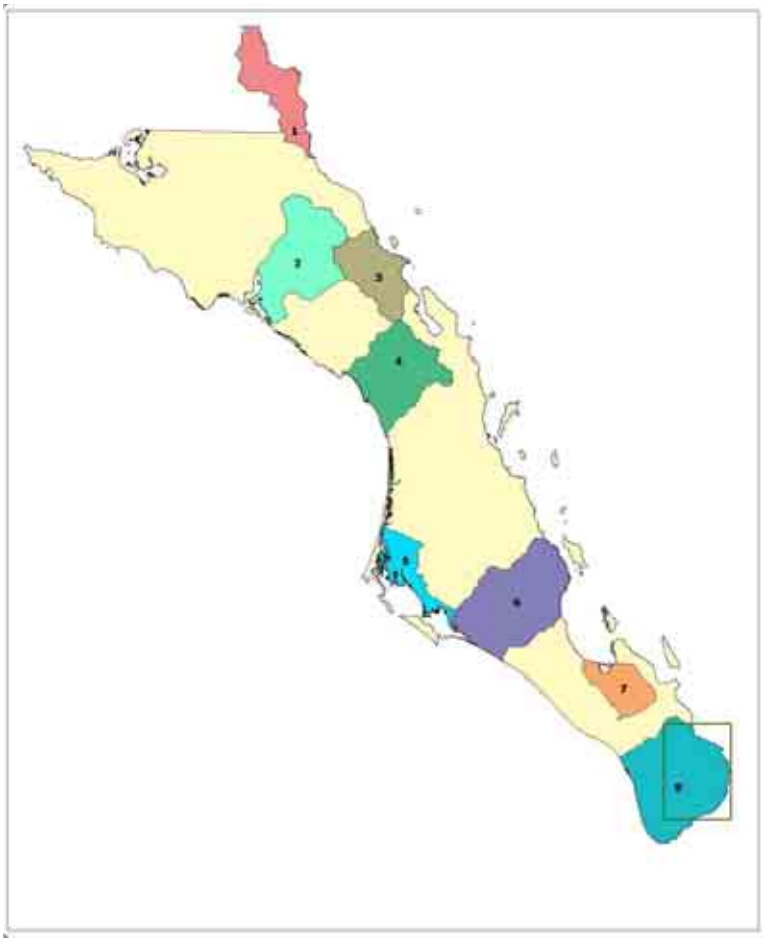


Figura III. 10. Ubicación del predio del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) del Estado de Baja California Sur.

III.2.H. ANÁLISIS DE VACÍOS U OMISIONES DE SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN EN MÉXICO.

Recientemente se publicaron los resultados de este análisis que tiene entre sus objetivos identificar las áreas del territorio mexicano con mayor valor para la conservación.

Durante el procedimiento de diseño de Cabo Cortés, iniciado a comienzos del 2007, se tuvo conocimiento del esfuerzo Nacional reflejado en este análisis para la conservación.

A pesar de que el predio de Cabo Cortés no coincide con alguna de las áreas referidas como de alto valor para la conservación, la posibilidad de ser partícipes de esta iniciativa por hacer buen uso de la biodiversidad, reforzó aún más la decisión de destinar grandes superficies del predio como áreas de conservación, pero en base a criterios precisos de funcionalidad y valor ecológico, que permitieran la continuidad y permanencia de los elementos y procesos naturales que hacen de la región una de las áreas de mayor endemismo y belleza natural.

Este compromiso se ve reflejado en la decisión de destinar el 64.9% del predio

(2,478.29 hectáreas) como áreas de conservación, que estarán administradas por medio de los siguientes programas explicados en el Capítulo VI de esta MIA:

- ***Programa de Manejo Integral de Flora.***
- ***Programa para el Manejo Integral de Fauna.***

Que entre sus puntos más importantes tienen el establecer un monitoreo constante de la biodiversidad, salud y estructura del ecosistema, contribuyendo con información importante para el buen uso de la biodiversidad mexicana.

III.2.I. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DEL MANEJO DE MARINAS.

Este documento publicado es la única referencia oficial que propone regulaciones específicamente a la operación y construcción de marinas.

Cabo Cortés ha decidido asumirlo plenamente en el proceso de diseño de la marina, así como en las estrategias de desempeño ambiental referidas en el ***Programa de Buenas Prácticas en la Marina***, descrito en el Capítulo VI de esta MIA.

Se incluye copia de este manual como Anexo 1-IA-5 de la MIA.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

Este capítulo tiene como objetivo el delimitar y describir el Sistema Ambiental Regional (SAR) en el que se insertará el proyecto Cabo Cortés, analizando las características de los ecosistemas, los recursos naturales y de las especies de flora y fauna, presentes.

Incluye una descripción general sobre el SAR, abordando principalmente sus características físicas, geológicas, fisiográficas, climatológicas, edáficas e hidrológicas; atributos florísticos y faunísticos; así como las tendencias y factores de deterioro dominantes.

Este capítulo incluye también, una descripción ambiental detallada del "Sitio del Proyecto", concepto entendido como un área de estudio de gran detalle mayor al predio de Cabo Cortés pero de menor dimensión que el SAR. El concepto "Sitio del Proyecto" ha sido definido en plena concordancia y coherencia del SAR con el objetivo de constituir un marco de referencia suficiente para comprender los elementos y procesos que determinan funciones ecológicas y naturales con los que Cabo Cortés podría interactuar directamente.

Para el cumplimiento de este objetivo a continuación se detalla la estrategia utilizada para la delimitación, descripción y comprensión de la estructura y función del SAR y el "Sitio del Proyecto".

Estrategia empleada para la descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR) y señalamiento de tendencias de desarrollo y deterioro de la región:

La estrategia se basa en una aproximación de escalas diversas, para la comprensión del territorio en que se insertará el proyecto y considera los siguientes tres análisis fundamentales:

a) Análisis territorial.- Este punto incluye la identificación y localización de los elementos bióticos y abióticos presentes en el territorio, básicamente consiste en:
   - Delimitación y descripción del Sistema Ambiental Regional y del "Sitio del Proyecto"
   - Generación de cartografía específica. Para el SAR con la información oficial disponible (INEGI escala 1:250,000) y para el "Sitio del Proyecto" a partir de fotointerpretación y verificaciones en campo (escalas 1:5,000 y 1:50,000).
   - Zonificación ambiental.
   - Vinculación con los instrumentos legales aplicables, particularmente los de índole territorial.

b) Análisis funcional.- A partir del conocimiento de los elementos bióticos y abióticos, así como de la interpretación del territorio basado en identificar expresiones y evidencias de los ciclos y procesos naturales. Este análisis es la base del concepto de Integridad Funcional del Ecosistema aplicado en la MIA.

c) Análisis de tendencias de desarrollo y deterioro de la región.- Propone escenarios de eventos y efectos a partir del estudio de los resultados de los anteriores análisis, particularmente del cruce con información socioeconómica, así como con las disposiciones de los instrumentos legales aplicables a la región y las políticas de desarrollo.

Metodológicamente los análisis antes referidos se explican con base en una serie de procesos lógicos de obtención y evaluación de información a escalas diferentes, orientados estratégicamente a resolver preguntas críticas respecto del territorio en que se insertará Cabo Cortés y por ende a construir la base de la evaluación de impacto ambiental.

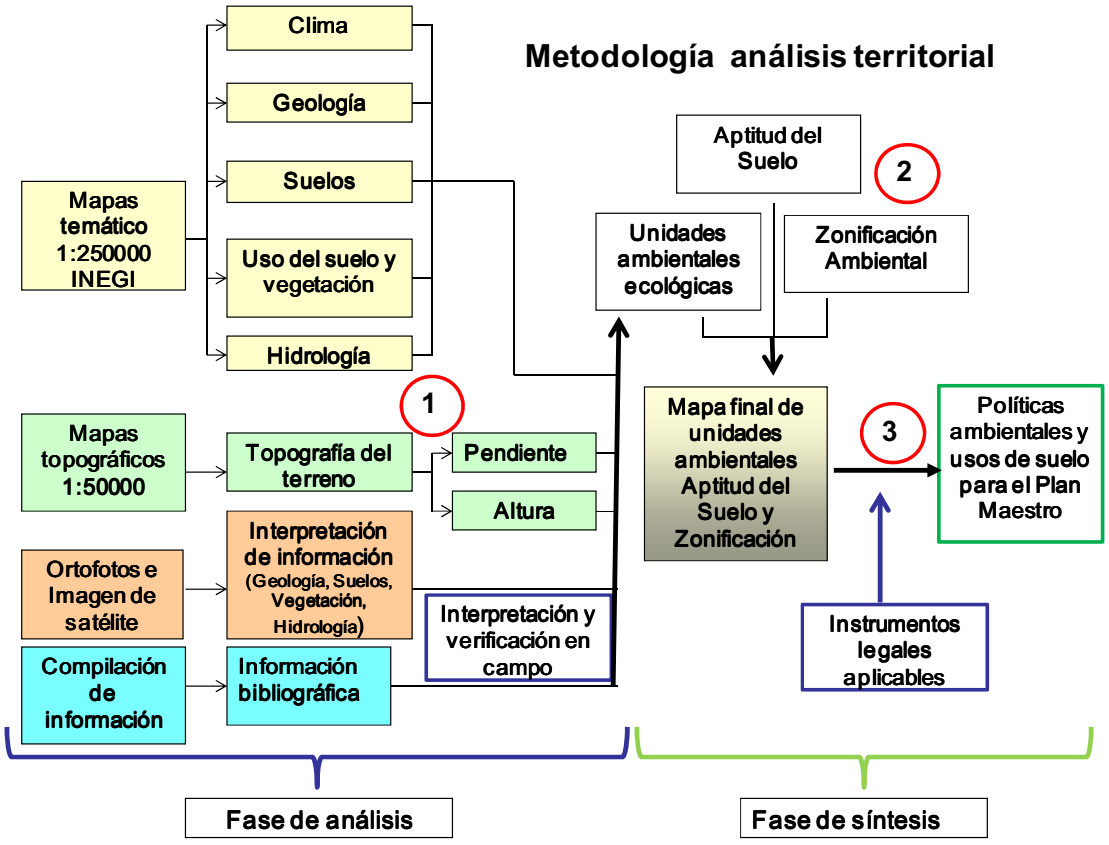


Figura IV.1. Diagrama metodológico del "Análisis Territorial" indispensable para ubicar, dimensionar e interpretar el territorio en donde se insertará el proyecto. La esencia de esta metodología es generar cartografía específica para el territorio del "Sitio del Proyecto" con mayor detalle que la disponible en INEGI y otras fuentes de información oficial.

El caso del **Análisis Territorial** responde a las siguientes dos preguntas básicas:

- ¿Cuáles son, cuántos son y dónde se localizan los elementos ambientales que componen el Sistema Ambiental Regional?
- ¿Cuál es la condición, grado de conservación e importancia de los elementos ambientales que componen el Sistema Ambiental Regional?

A fin de contestar dichas interrogantes se diseñó un proceso metodológico, ilustrado en la Figuras IV.1 y IV.2 y que se sustenta en el cruce de fuentes diversas de información a fin de constituir el mejor inventario y diagnóstico posible de la situación actual del SAR.

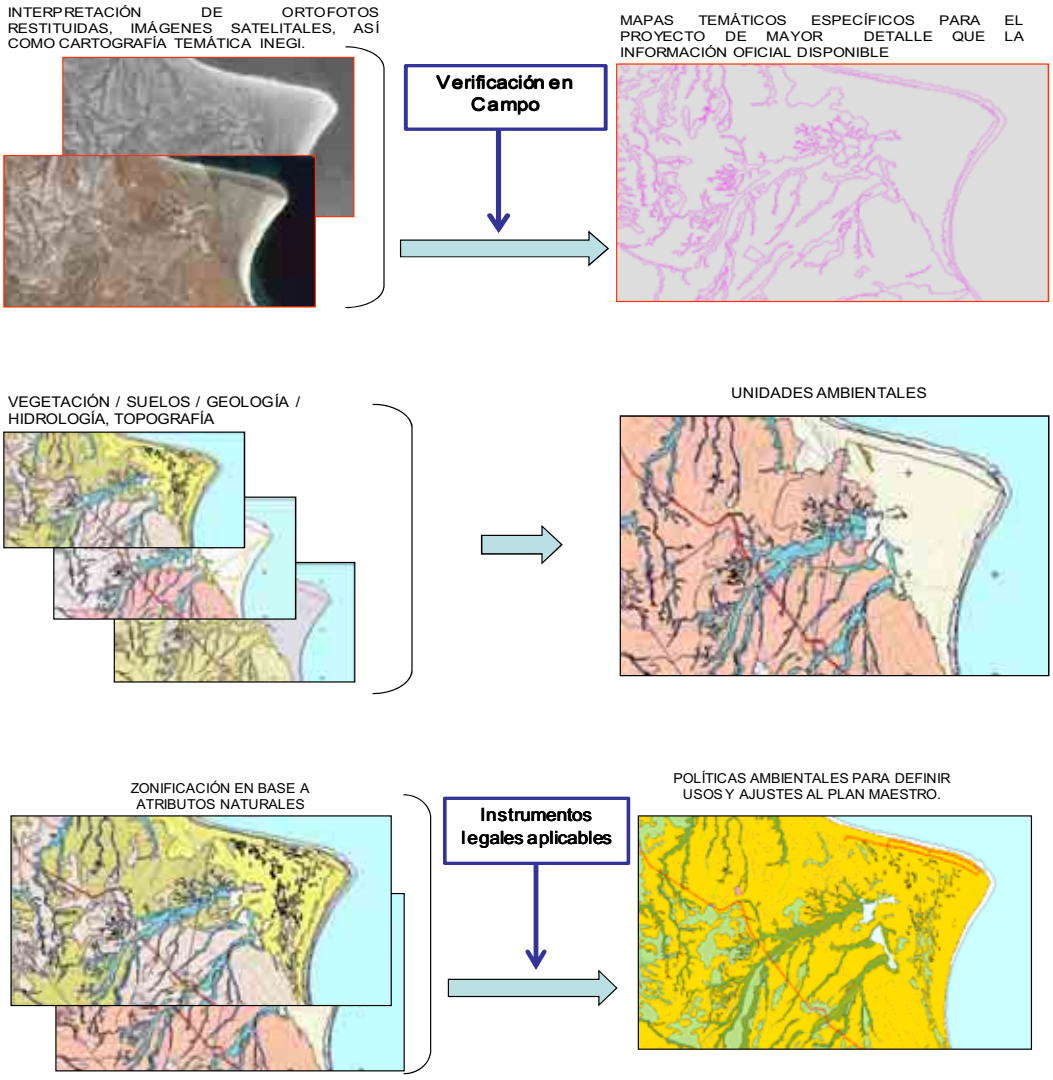


Figura IV.2. Representación gráfica del proceso metodológico del "Análisis Territorial".

En cuanto al **Análisis Funcional** del que se hizo referencia, este se enfoca a contestar interrogantes relativas a los procesos ambientales que definen la actualidad y evolución del SAR. Las metodologías aplicadas son diversas y responden cada una a la naturaleza del proceso ambiental analizado, a continuación se refieren los temas evaluados y con los cuales se construye el modelo de "integridad funcional" que a lo largo de este CAP IV se propone para el SAR y en particular para el "Sitio del Proyecto":

<table>
<tr><td colspan="2">Temas del Análisis Funcional realizado para el SAR y el "Sitio del Proyecto", respecto de los cuales se implementaron metodologías específicas. Los procesos metodológicos específicos han sido descrito a detalle en los documentos de memoria o informes anexos a esta MIA.</td></tr>
<tr><td>Hidrología Superficial.
Geohidrología.
Erosión.
Interacción Costera Tierra – Mar.
Dinámica costera.
Calida del agua.
Fuentes de transformación del uso natural del suelo.
Factores antrópicos de deterioro y transformación ambiental.
Zonas relevantes de hábitat de flora y fauna.
Evolución de las áreas de conservación (ANP)</td><td>Cada uno de estos temas engloba subtemas analizados a detalle. Por ejemplo, el tema geohidrología abarca los siguientes aspectos:
Zonas de recarga.
Acuíferos.
Calida del agua subterránea.
Cuña salina.
Flujos preferenciales.</td></tr>
</table>

Respecto del Análisis de Tendencias del SAR, se consideraron aspectos Sociales, Demográficos, Económicos, Políticos y también ambientales. Este ejercicio tiene implicaciones y utilidad mayor a esta MIA, de hecho ha sido considerado como indispensable para el diseño de estrategias que Cabo Cortés implemente a mediano y largo plazo respecto de la interacción, cooperación y vecindad con ciudadanos, autoridades, políticas territoriales, proyectos de desarrollo e intereses diversos.

Este capítulo IV es un espacio de convergencia de la información y análisis realizados para el SAR y el "Sitio del Proyecto", en el que se entrecruzan escalas y resultados de los tres análisis realizados (Territorial, Funcional y de Tendencias).

IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) es un requisito establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA). Se delimitó el SAR en donde se localizará Cabo Cortés considerando que **se determina a partir de Unidades Ambientales que engloban uno o varios ecosistemas con sus respectivos elementos y procesos ecológicos, los cuales comparten una problemática y destino ambiental.**

Debido a que el Sistema Ambiental Regional es un concepto cuya delimitación puede variar de acuerdo a la percepción de diferentes personas, es indispensable que se derive de límites territoriales y que incluya la opinión y observaciones de expertos respecto de los principales procesos naturales existentes en la región. Es fundamental que la delimitación del SAR considere la distribución de las principales variables ambientales, sociales y económicas con las cuales interactuará Cabo Cortés, esto permite acotar el contexto en el cual efectuar la Evaluación de Impacto Ambiental.

Considerando que la región en que se localiza el proyecto es predominantemente subárida, con eventos de precipitación estacional, y con procesos ecológicos vinculados a procesos costeros, fuertemente condicionada por la disponibilidad de agua, además de estar regulada por un POET, se analizó a detalle el territorio y se plantearon los siguientes criterios de delimitación:

- **Hidrológicos:** Presencia de cuerpos de agua o procesos hidrológicos temporales o permanentes respecto de las geoformas, cuencas y subcuencas.
- **Costeros:** en la zona marina se consideró como límite tentativo del SAR el final de la plataforma continental y el inicio de un canal profundo natural. Debido a que el proyecto contempla obras en la zona de playa, también se consideran los factores de origen y dinámica de la playa, así como la presencia de arrecifes y otras áreas de valor natural.
- **Infraestructura y Centros de Población:** La presencia de poblados como “La Ribera, Cabo Pulmo, Santiago y Las Cuevas” se considera una variable importante para los límites del SAR, debido a su potencial de desarrollo como sitio de residencia de los trabajadores del proyecto, además de ser áreas involucradas en un proceso de especulación inmobiliaria asociada a proyectos turísticos.
- **Vegetación terrestre y usos de suelo:** Este criterio resulta complicado de acotar dada la dominancia del matorral y selva baja en toda la Península de Baja California, sin embargo se cruzó con los criterios de hidrología y edafología.
- **Límites administrativos:** Los límites administrativos raramente coinciden con los atributos naturales de una región, el caso del POET del municipio de los Cabos y el Área Natural Protegida Cabo Pulmo, son particularmente útiles considerando que sus límites se basan en la distribución de recursos naturales específicos y por ende representa una herramienta útil de consenso respecto de los posibles límites del SAR.

De lo anterior se generó la siguiente delimitación del SAR:

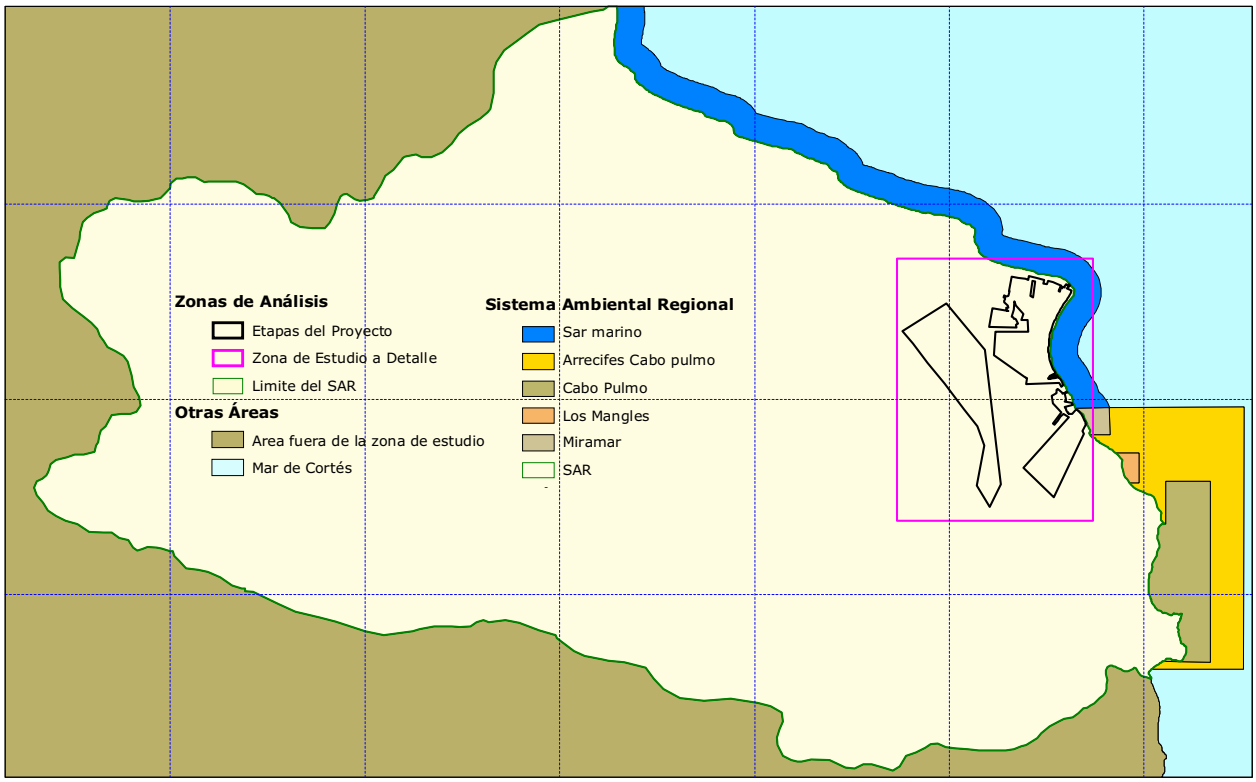


Figura IV.3. Delimitación del Sistema Ambiental Regional con sus componentes Terrestre, Marino y Administrativo (ANP Cabo Pulmo).

La delimitación del SAR en dónde se desarrollará el proyecto Cabo Cortés se basó en los siguientes pasos.

- Recopilación bibliográfica de información. Obtención de material cartográfico. (Archivos Digitales escala 1:250 000 INEGI. Topográfico e Hidrológica Superficial F1203, material analógico escala 1:50 000 F12B24, F12B25, F12B34, F12B35).
- Delimitación de la zona terrestre en los mapas impresos 1:50,000.
- Elaboración de la poligonal sobre el archivo digital, (ARVIEW3.2).
- Elaboración de Canevá (recuadro con coordenadas) usando la poligonal como límite.
- Complementación en la zona marina con la poligonal del Área Natural Protegida Cabo Pulmo.
- Complementación en la zona marina con la batimetría de la zona y la información derivada del estudio de dinámica costera y procesos litorales.
- Se complemento el mapa con un listado de poblados y con el análisis del POET.
- Específicamente se utilizaron los parte aguas de las sierras La Laguna y La Trinidad. De la primera se considera su vertiente Este tomando en cuenta los drenajes de los arroyos desde su nacimiento hasta su salida al mar. Estos arroyos son el Buenos Aires y Las Cuevas y nacen en las sierras que conforman la gran sierra de La Laguna. Los arroyos de La Trinidad, el Salado

- , las Lagunas pertenecen a la sierra de La Trinidad, el río Tesos, Miramar, los Mangles de la Sierra Agua Escondida y las Boquitas, los Frailes, Río Los Gatos de la Trinidad.
- Se tomaron en cuenta las poblaciones cercanas: Los Barriles y Cabo Pulmo. Ya que la zona de estudio se localiza en medio de estas poblaciones.

Una vez delimitado se generó cartografía temática para el SAR y el "Sitio del Proyecto" de la siguiente manera:

A) Obtención de los archivos digitales INEGI de los conjuntos 1:250,000: Uso del Suelo y Vegetación, Geología, Edafología e Hidrología Superficial. Conjunto 1:50,000. Así como Ortofotos Argeomática escala 1:20,000 y 1:4,000.
B) Delimitación del canevá, a un kilómetro alrededor de los tres predios que conforman el estudio. Unión de las polilíneas de las curvas, hidrología y vías de comunicación de los conjuntos antes mencionados.
C) Elaboración del itinerario para visita preliminar de la zona de estudio (inspección preliminar).
D) Recorrido de campo (multidisciplinario con los especialistas referidos en el capítulo I de la MIA).
E) Traza de líneas y puntos para cubrir la mayor superficie de los predios con salidas en el día y en la noche. Toma de fotografías y muestras botánicas elaboración de listados para la base de datos,
F) Discusión en los puntos para afinar criterios.
G) Elaboración de una base de datos con la cartografía y los listados de plantas, reptiles, aves y mamíferos para la formación del SIG.
H) Interpretación de las ortofotos. Se elaboraron unidades cartográficas de Vegetación Geología y Edafología con extrapolación a zonas no visitadas, se usaron como apoyo archivos elaborados por el INEGI, 1:250,000 (Uso del Suelo y Vegetación, Geología y Edafología).
I) Se generó una clasificación de unidades ambientales tomando en cuenta las topoformas del terreno, con el mapa de vegetación.
J) Se efectuó una inspección definitiva de validación en campo de la cartografía generada. Durante esta salida se concentró el esfuerzo de visita en zonas donde se tenían dudas o falta de información, el recorrido nuevamente fue multidisciplinario se revisó en campo y discutió la cartografía temática con el apoyo de las observaciones en recorridos lineales de tres kilómetros y efectuando observaciones en puntos escogidos al azar.
K) Reinterpretación de las unidades cartográficas de Vegetación, Edafología y Geología. Se ajustó la cartografía de Unidades Ambientales y corroboró el mapa de Coberturas.

El trabajo cartográfico y de campo realizado se enfocó a una aproximación general del Sistema Ambiental Regional y a una aproximación detallada del "Sitio del Proyecto" y al predio de Cabo Cortés, buscando en todo momento la coherencia y coincidencia de contexto entre escalas. A lo largo del presente capítulo se incluyen varios resultados que ejemplifican la aplicación de este principio de trabajo.

IV.3. DESCRIPCIÓN DEL SAR EN QUE SE INSERTARÁ EL PROYECTO.

El Sistema Ambiental Regional para el proyecto Cabo Cortés se ubica en el municipio de San José del Cabo, Baja California Sur y se localiza al noreste de Los Cabos y al sureste de La Paz. Está conformado por el Valle Santiago – Las Cuevas – La Ribera, entre Los Barriles y Cabo Pulmo. En su parte este es drenado por numerosos arroyos intermitentes de la Sierra la Trinidad, por el sur un parteaguas dentro del extenso valle divide las aguas del norte con el sur, y por el oeste se levantan las Sierras Mata Gorda, La Victoria y La Soledad pertenecientes a la Sierra de La Laguna. Figura IV.4.

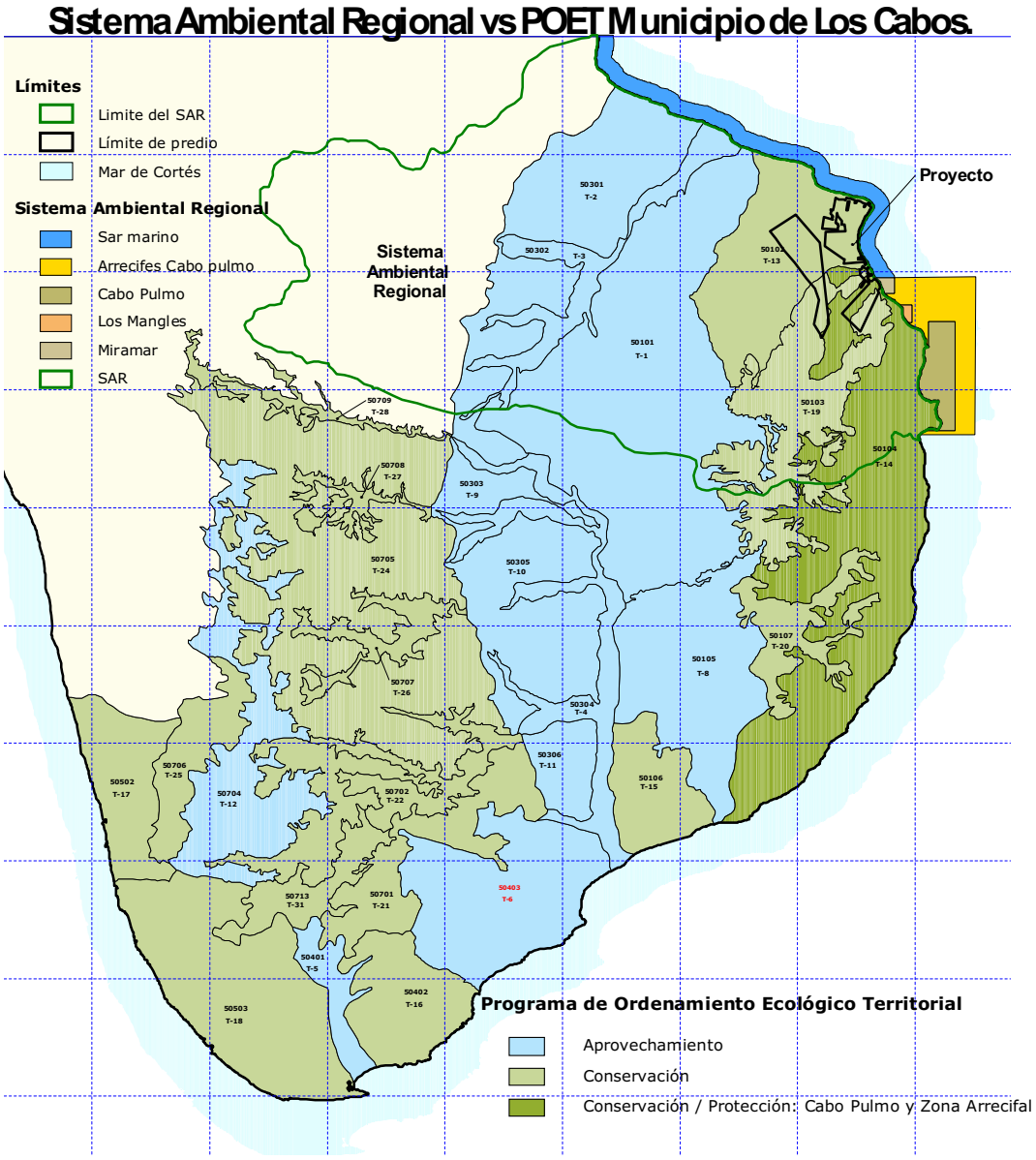


Figura IV.4. Ubicación del Sistema Ambiental Regional *versus* EL Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Los Cabos, B. C. S.

Sus coordenadas geográficas extremas son al norte 23º 34´ 10´´, al sur 23º 27´ 48´´ de latitud norte; al este 109º 27´ 30´´ y al oeste 109º 33´ 48´´ de longitud oeste. Sus colindancias son al norte Punta Colorada, Punta Arena y el Golfo de California, al sur el Trópico de Cáncer, Cabo Pulmo y la Sierra Agua Escondida, al oeste con Cerro Colorado y el Encinal y al este con el Golfo de California. Las localidades principales son, Punta Arena "El Faro"; Las Lagunas: el Rincón; La Querencia; La Abundancia (los Tesos) Las Tachuelas (Estancia del mar) La Rivera (23º 35´38´´; 109º 35´ 04´´ a 20 msnm) que es el poblado más grande y que comunica con el poblado "La Cueva" por la carretera Federal numero 1. El SAR tiene una extensión territorial de área de 134,434 ha.

Sistema Ambiental Regional vs POET Municipio de Los Cabos. "Detalle"

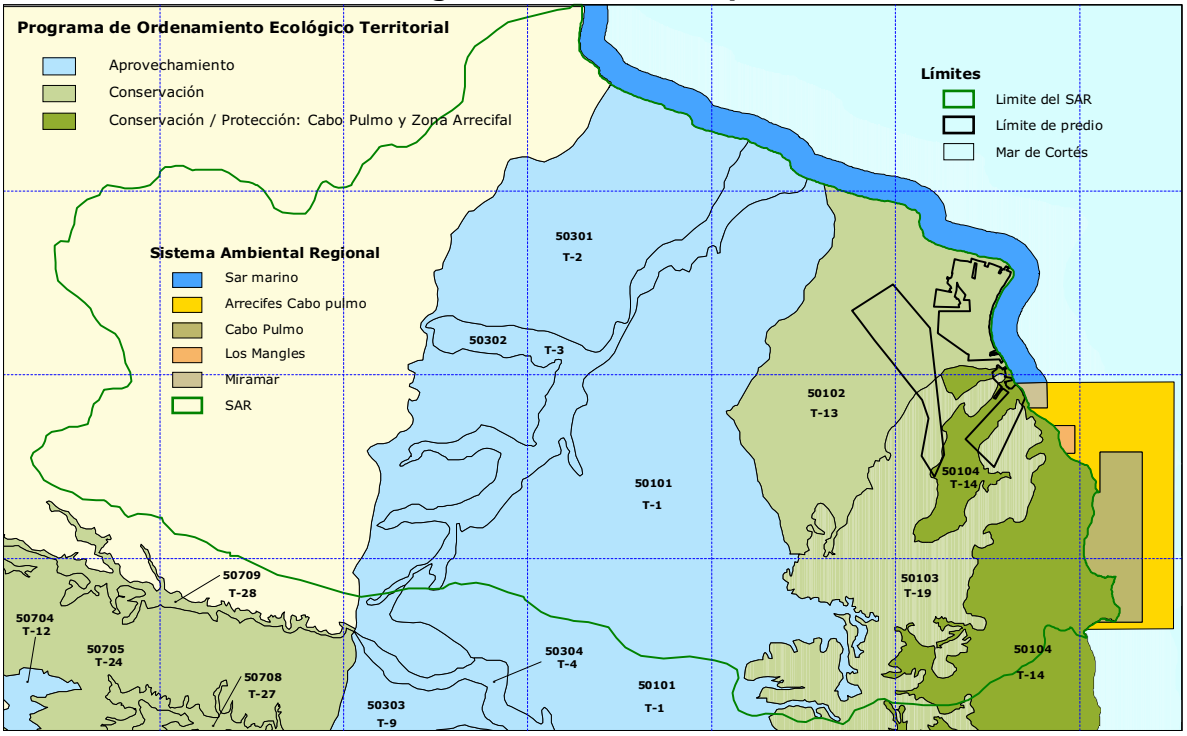


Figura IV.5. Detalle de la delimitación del Sistema Ambiental Regional *versus* EL Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Los Cabos, B. C. S.

CLIMA SAR.

En Baja California Sur, los climas que prevalecen son los muy secos semicálidos y cálidos, cuyas características principales son lo extremoso de sus temperaturas diurnas y la gran sequedad ambiental. Ello se debe a la interacción de los factores: latitud, el relieve y las corrientes marinas (INEGI).

En el SAR se presentan los que pertenecen al grupo de climas secos, Figura IV.6. Por su extensión (134,434 ha) se encuentran dos tipos; el que se da en la planicie costera, bajadas, valles y lomeríos; muy seco con lluvias de verano e invierno y escasas el resto del año y su temperatura promedio anual es mayor de los 22° C. L a precipitación total anual es menor a 300 mm, de noviembre a abril llueve de 0 a 25 mm., los vientos dominantes son 50% del noreste y 50% del noroeste presentando aproximadamente 11 días de calma y de mayo a

octubre llueve de 100 a 175 mm y los vientos soplan mayormente de noreste y escasos del este, su clave climática es BW(h´)hw(x´).

El otro tipo de clima prevaleciente es el que se da en las sierras y sus estribaciones. Al igual que el tipo anterior pertenece al grupo de clima seco tipo muy seco pero al grupo de semicálidos con lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal es menor del 5%, con una precipitación mayor a los 300 mm, a diferencia del tipo de clima anterior llueve de 25 a 50 mm o hasta los 75 mm de precipitación y tiene una temperatura promedio anual de 20°C.

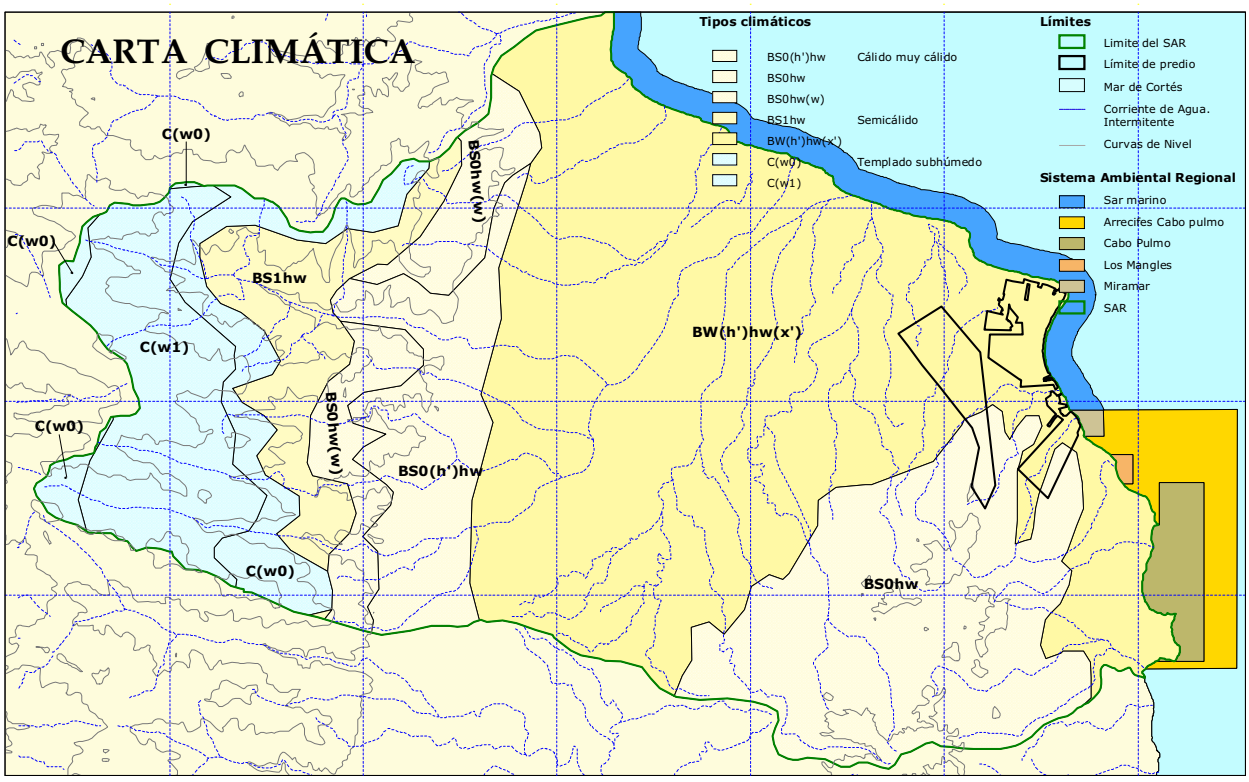


Figura IV.6. Tipos de climas que se encuentran en el Sistema Ambiental Regional.

GEOLOGÍA SAR.

El estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. El desprendimiento del territorio de Baja California del continente americano ha ocurrido hasta nuestra época, manifestándose actualmente a través de la falla de San Andrés. La deriva de la península ocurre en nuestros días a un ritmo de 2 a 3 cm por año.

Aunado a este suceso, en la región acontecieron una serie de eventos tectónicos y magnéticos, que así como causaron la separación de la península, antes dieron origen a que esta entidad se constituyera con una gran variedad de unidades litológicas de los tres tipos

fundamentales, es decir: ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuyas edades de formación abarcan desde la era Mesozoica hasta la Cenozoica.

La discontinuidad fisiográfica Del Cabo, lugar a donde pertenece el SAR, tiene principalmente rocas ígneas intrusivas de edad Cretácico y metamórficas del Triásico-Jurásico que son intrusionadas por las rocas anteriores (INEGI).

La geología superficial del macizo montañoso y parte de las colinas están formados principalmente por rocas intrusitas masivas, y básicamente por granitos y sienitas. Las rocas son de grano grueso y fuertemente consolidadas. Los suelos superficiales son predominantemente regosoles de textura gruesa con una alta saturación de bases. También son comunes los litosoles y los cambisoles en estas zonas.

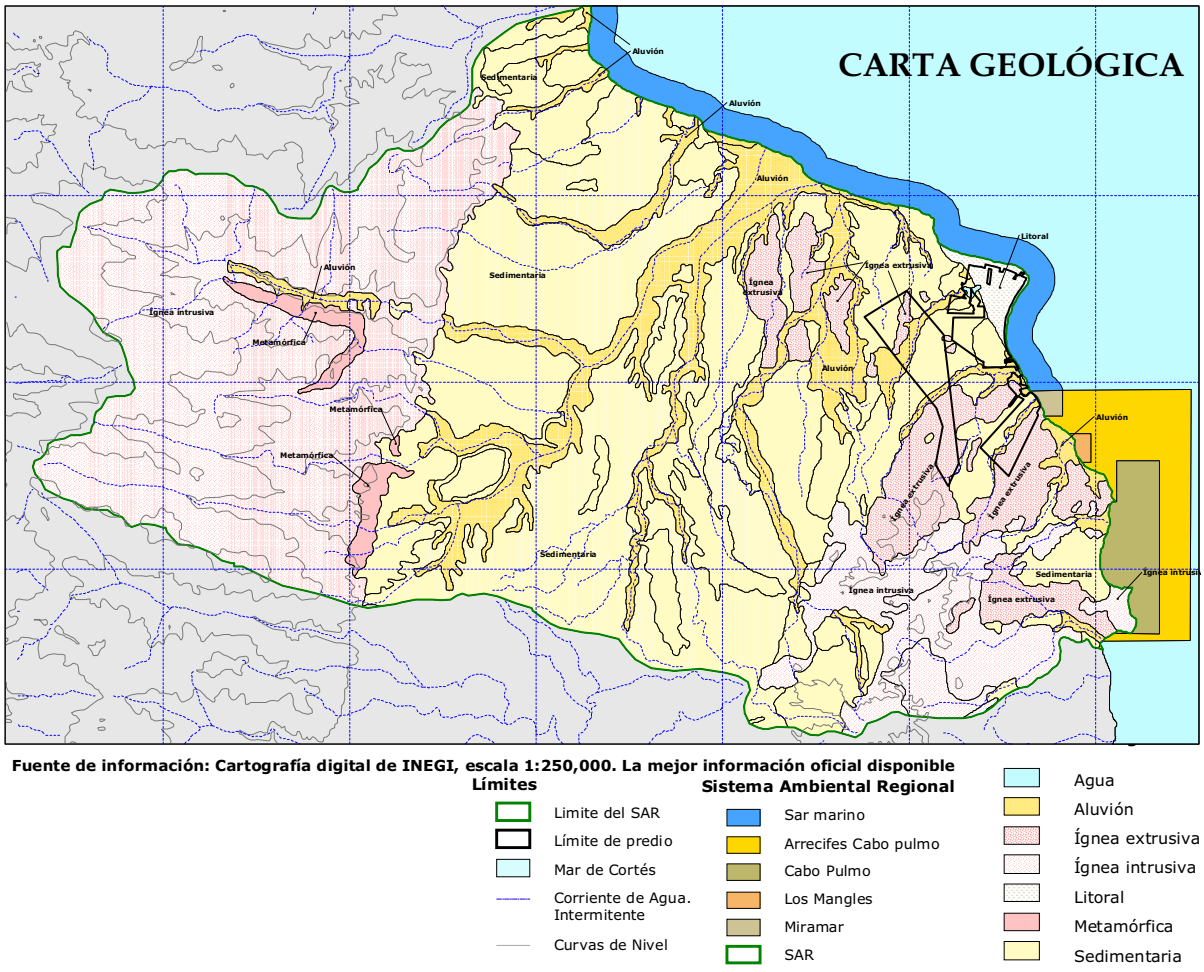


Figura IV.7. Carta Geológica del Sistema Ambiental Regional.

Los llanos están constituidos de material aluvial de la era Cuaternaria. Gran parte del aluvión está hecho de arenas estratificadas y de gravas. En las áreas más planas es muy común encontrar arenas finas y limos los cuales constituyen los mejores suelos para uso agrícola de la región. Los suelos superficiales son regosoles de textura gruesa con una alta saturación de bases, Figura IV.7.

Los eventos geológicos de levantamiento tectónico, migración y aislamiento peninsular fueron las causas de endemismos y especiación genética que actualmente presenta la Región del Cabo.

TOPOGRAFÍA SAR.

Por sus dimensiones en el SAR se encuentran diferentes rasgos topográficos que a continuación se describen. En su parte oeste el elemento topográfico más relevante lo conforman las sierras Mata Gorda, La Victoria y La Soledad pertenecientes a la sierra de La Laguna, esta última constituida en su parte más alta por un macizo montañoso de más de 2 000 metros de altura. De naturaleza granítica presenta un escabroso relieve cortado por profundos cañones que, a diferencia de las otras sierras de la península, están orientados de este-oeste y dan origen a infinidad de arroyos intermitentes. Estos canales fluviales que se originan en las cañadas de las sierras permiten la recarga de los mantos acuíferos.

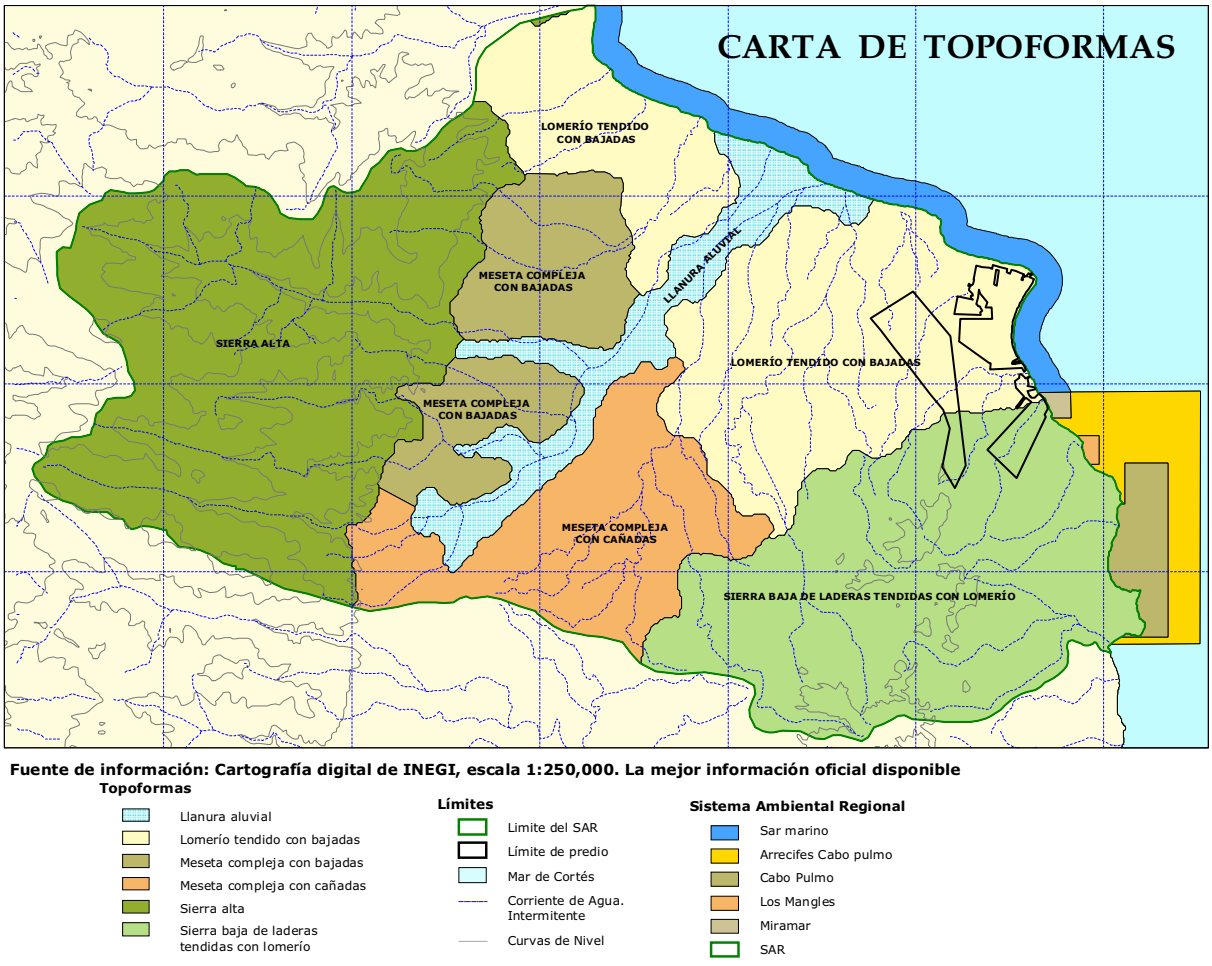


Figura IV.8. Principales rasgos topográficos del Sistema Ambiental Regional.

En su parte centro-norte se distinguen Bajadas con lomeríos suaves y conforme se avanza hacia el sureste se van encontrando las estribaciones que bajan de la Sierra Agua Escondida. En su parte centro-este una parte de la planicie costera tiene una zona de dunas

(medanos), Figura IV.8. Una serie de cerros con 12 principales elevaciones que van de los 25 hasta los 507 m.s.n.m., se encuentran en la sección del SAR más cercana al predio del proyecto: Las Naranjas, Los Tesos, La Querencia así como parte de la serranía donde destacan los cerros; las Tachuelas, Blanco y del Chaval. Entre las sierras de Agua Escondida y La Trinidad se localiza la gran bajada del Arroyo Miramar. Sus principales elevaciones son:

Elevación	msnm	Coordenadas	Nombre
1	47	109°30´20´´ 23°31´12´´	Cerro Las Naranja s
2	66	109°31´5´´ 23°32´49´´	Banco de Materi al
3	67	109°31´ 50 23°32´49´´	Sin nombre
4	60	109°30´46´´ 23°31´ 33´´	La Querencia
5	100	109°28´35´´ 23°30´12´´	Los Tesos
6	25	109°27´30´´ 23°29´30´´	Las Tachuelas
7	161	109°31´00´´ 23°29´23´´	Sin nombre
8	293	109°30´ 54´´ 23°28´53´´	Sin nombre
9	76	109°29´00´´ 23°28´49´´	Sin nombre
10	507	109°31´ 00´´ 23°27´48´´	Sin nombre
11	257	109°30´35´´ 23°27´ 48´´	Sin nombre
12	364	109°28´50´´ 23°27´40´´	Sin nombre

EDAFOLOGÍA SAR.

Como ya se mencionó, en Baja California Sur los climas que prevalecen son los muy secos semicálidos y cálidos, estos, en interacción con factores tales como el material parental y el relieve, han dado lugar a la formación de suelos jóvenes, poco desarrollados, entre ellos las unidades de mayor cobertura son: regosol, yermosol y vertisol.

En el SAR predominan suelos de textura gruesa, de baja fertilidad, son someros o muy someros (menores de 50 cm) y tienen baja capacidad de intercambio de cationes. Entre los factores formadores del suelo tres son los que tienen importancia primordial: la naturaleza del material parental, las condiciones climáticas y la topografía.

Gran parte de los suelos se han originado principalmente de rocas del tipo de las areniscas, ígneas ácidas y graníticas cuyo contenido de cuarzo es alto, las areniscas además presentan cantidades considerables de carbonato. Estas rocas al ser intemperizadas generan suelos de textura gruesa o media, de consistencia suelta o muy porosos, por lo que presentan alta permeabilidad, sobre todo en los horizontes superficiales y no tienen capacidad de retención de agua o de nutrientes solubilizados, de ahí su baja fertilidad.

Debido a las características climáticas de aridez, la disgregación es el proceso de intemperismo físico dominante en la formación de suelos; éste da lugar al agrietamiento y fragmentación de las rocas, que se debe a factores como la temperatura y el viento entre otros. Se presentan además procesos acumulativos como depositación y adición.

Como resultado de los bajos índices de precipitación anual que se registran en la entidad y la excesiva evaporación, los suelos están prácticamente secos todo el año. Excepto en

pequeñas porciones de las sierras y mesetas, donde permanecen húmedos algunos meses al año. Es por ello que la profundidad de infiltración del agua en los suelos es poca, los perfiles de los mismos no son lavados y los materiales solubles y las partículas muy finas solo son acarreadas hasta esa profundidad, en la cual se acumulan las sales solubles y el carbonato de calcio, que gradualmente constituyen una capa de caliche característica en gran parte de los suelos de las discontinuidades como la Del Cabo.

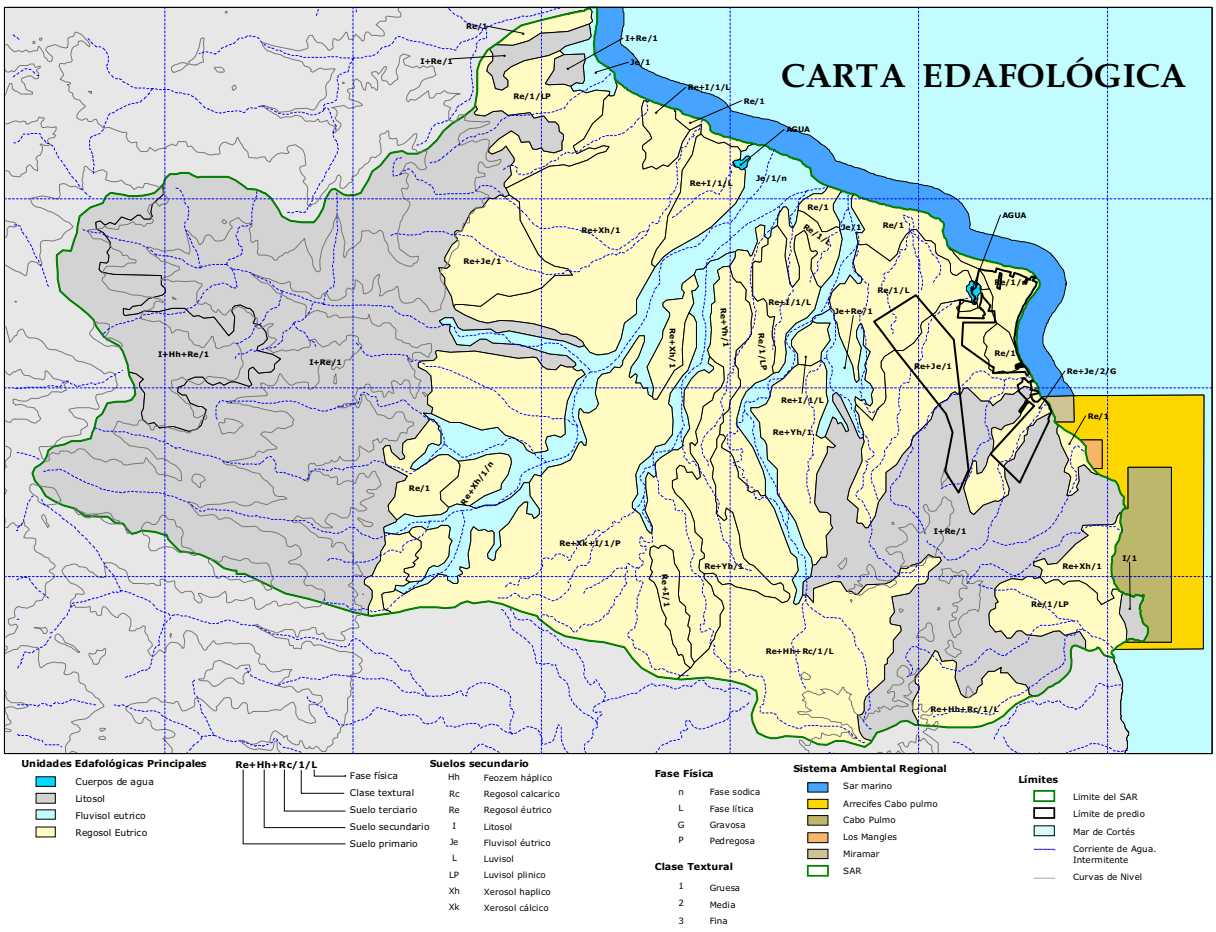


Figura IV.9. Tipos de suelos que se encuentran en el Sistema Ambiental Regional.

El relieve es otro factor que participa en los procesos formadores del suelo, en el SAR está determinado por dos formas de terreno, la accidentada y la llana. En la primera se identifican las topoformas del tipo de mesetas, lomeríos, bajadas y sierras, que tienen su distribución en la totalidad de la Subprovincia Sierrra de La Giganta y la discontinuidad Del Cabo. Todas estas formas del terreno dan lugar a pérdida de suelo por diferentes tipos de erosión, originando que los suelos residuales sean delgados y en ocasiones además pedregosos. En la segunda predominan los sistemas de topoformas de llanuras (con piso rocoso, inundables o salinos) y campos de dunas, que tienen suelos de mayor profundidad debido a las grandes aportaciones de sedimentos provenientes de las zonas accidentadas, Figura IV.9.

Unidades de suelo presentes en el SAR

Fluvisol: poca evolución en su perfil, fueron formados de materiales acarreados por el agua. Se caracterizan por tener capas alternas de arena, arcilla o gravas. En la unidad situada en la discontinuidad Del Cabo, al sur de La Ribera, tiene a menos de 50 cm una capa de roca que limita su profundidad.

Litosol: suelos menores a 10 centímetros de profundidad se presentan frecuentemente como unidad codominante, por lo que se distribuyen en asociación con regosoles, cambisoles y vertisoles.

Regosol: es el suelo de mayor distribución pues cubre el 47.3% de la superficie del estado. Su origen es muy diverso, los hay residuales, litorales y aluviales; y están formados de materiales no consolidados como arenas. Son suelos poco evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil, aunque en el regosol calcárico se acumula, en algunas de sus capas, carbonato de calcio. Los regosoles se ubican desde las llanuras hasta las sierras; en general son de textura gruesa, de bajo contenido en materia orgánica, su capacidad de intercambio catiónico es baja, lo mismo que su fertilidad. Registran elevadas concentraciones de calcio y de moderadas a altas de magnesio en tanto que su pH oscila entre 7.8 y 8.4. Estos suelos son poco profundos con excepción de los que se encuentran en las llanuras con dunas, que alcanzan en promedio 120 cm.

El 83% de la discontinuidad Del Cabo está cubierta por regosoles, los cuales tienen a menos de 50 cm de profundidad una fase lítica. La actividad agrícola en los regosoles no ha sido posible por la profundidad y la pedregosidad que presentan, por lo cual sustentan vegetación natural y se ha limitado el uso de suelo agrícola. Esta condición explica en parte la predominancia de la ganadería extensiva a lo largo de todo el SAR e incluso en el resto de Baja California.

HIDROLOGÍA SAR.

El SAR pertenece a la Región Hidrológica RH6 Baja California Sureste, esta región tiene una superficie de 11 623.20 km^2 .Las cuencas que lo integran son 6A “La Paz – Cabo San Lucas”, 6B “Loreto-Bahía de La Paz” y 6C “Arroyo Frijol-Arroyo San Bruno”.El SAR pertenece a La Cuenca 6A “La Paz – Cabo San Lucas” y se ubica en la porción más austral de la entidad, Abarca desde la Punta El Mogote hasta Cabo San Lucas, al poniente su límite corre sobre las cumbres de las sierras de La Laguna, San Lorenzo y La Victoria. En esta cuenca se localizan ciudades importantes como: La Paz, San Bartolo, Los Barriles, Buena Vista, Santiago, San José del Cabo y Cabo San Lucas. La cuenca está formada por seis Subcuencas, de ellas la Subcuenca Arroyo Santiago con una superficie de 1,616.12 km^2 forma el Valle Santiago - Rivera - Cuevas y se encuentra al norte de San José del Cabo, su área de explotación es de aproximadamente 230 km^2.
Las rocas que forman al valle son de depositación fluvial como los conglomerados del Terciario, gravas, arena y limo del Cuaternario. Está limitado al norte por el Golfo de California, al este y oeste por rocas ígneas intrusivas acidas del cretácico superior –

Terciario Inferior y por el lado sur existe un parteaguas natural entre el Valle y San José del Cabo.

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCAS
RH 6 "Baja California Sureste (La Paz)" 11 623.20 km^2"	**6A** "La Paz – Cabo San Lucas" 6 952.50 km^2	Arroyo Santiago 1 616.12 km^2	▪ La Salina ▪ Las Lagunas ▪ Los Tesos ▪ Miramar ▪ Los Mangles

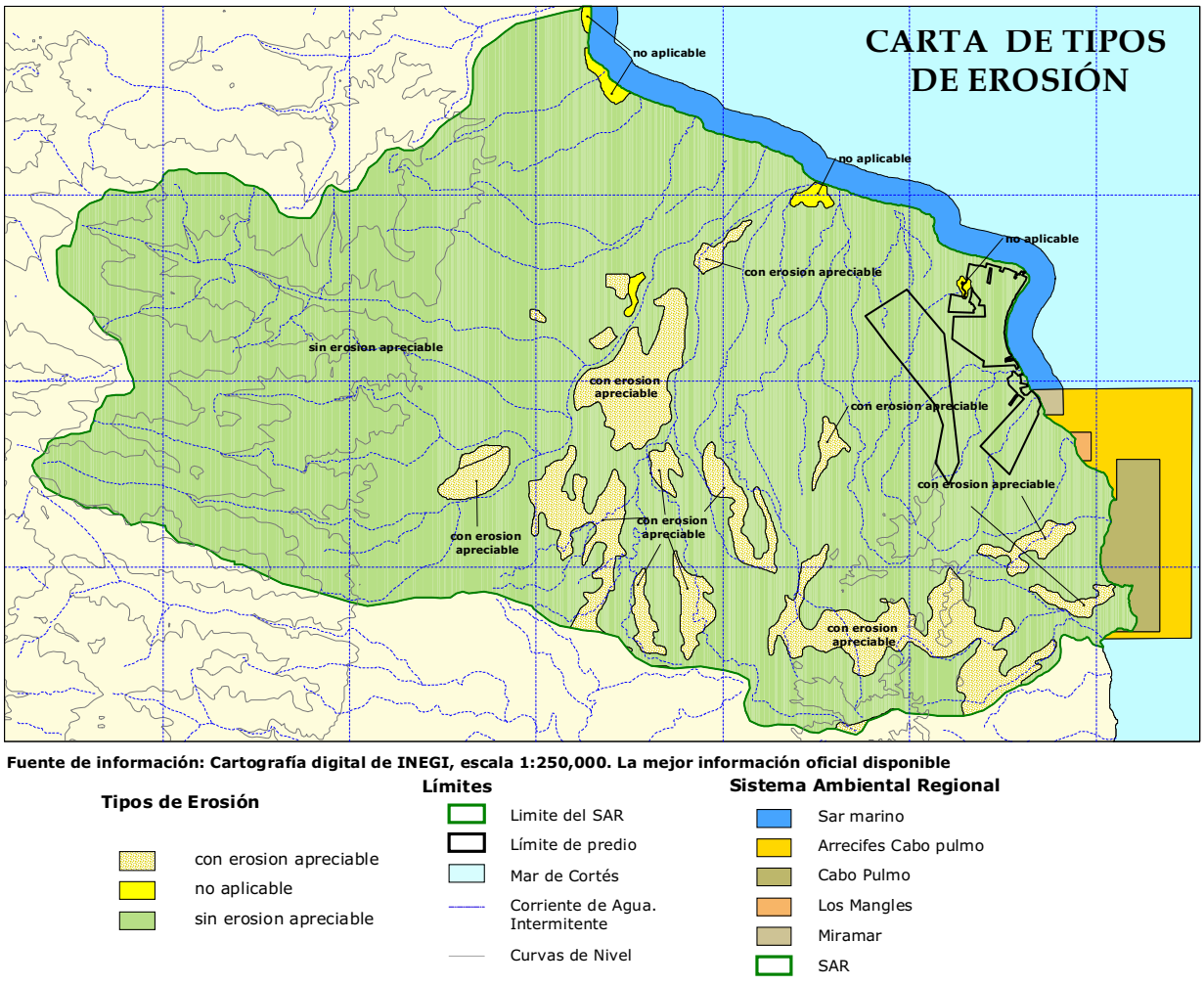


Figura IV.10. Tipo de erosión que se da en el Sistema Ambiental Regional.

A su vez la Subcuenca se divide en cinco microcuencas. En el "Sitio del Proyecto" se encuentra tres: Las Lagunas, Los Tesos y Miramar y al igual que la subcuenca están constituidas por material de arrastre (aluviones) que han formado bajadas, con lomeríos aislados y por la estribación y las partes más altas de la sierra con rocas volcanoclásticas y conglomerados.

SAR VEGETACIÓN

La influencia de los factores abióticos del SAR descritos con anterioridad favorecen el desarrollo de diferentes tipos de vegetación a lo largo de un gradiente altitudinal y están caracterizados en general por: a) Matorral xerófilo, ubicado desde el nivel del mar hasta los 300 m de altitud. Este tipo de vegetación alberga muchos elementos característicos del desierto sonorense. b) Selva Baja Caducifolia, la cual se encuentra distribuida de los 300 a los 800 m. c) Bosque de encinos, localizados entre los 800 y los 1, 200 m. este bosque presenta muchos elementos tropicales en estratos inferiores al dosel superior. d) Bosque de pino-encino, el cual se establece en las porciones más altas de las sierras. Figura IV.11.



Figura IV.11. Tipos de vegetación que se encuentran en el Sistema Ambiental Regional.

La vegetación del estado, producto de la interacción de diversos factores, es afectada en gran medida por condiciones climáticas principalmente de aridez. La escasez de lluvia y las altas temperaturas limitan el establecimiento de las plantas, por ello en la mayor parte de los terrenos del estado se desarrollan matorrales xerófilos, de los denominados sarcocaule,

sarcocrasicaule de neblina, desértico micrófilo, crasicaule y mezquital. Los sarcocaule son los más abundantes y están constituidos de una amplia variedad de formas de vida, desde grandes cactáceas columnares, arbustos y herbáceas perennes, hasta pequeñas efímeras estacionales. Otros tipos de vegetación pero más ligados a características edáficas son la vegetación halófila y la vegetación de desiertos arenosos.

Solamente en el extremo sur del estado (sierra de San Lorenzo y sus estribaciones) existen condiciones favorables que permiten el desarrollo de selva baja caducifolia y en las partes altas de las sierras, que presentan climas templados, manchones de bosque de encino y de pino-encino. El clima en este sitio, a diferencia del resto de la península, es menos árido y varía notablemente con la altitud. Las lluvias, llamadas chubascos caen en las partes más altas de las sierras como aguaceros de corta duración y gran intensidad durante los meses de verano, que es la época de los ciclones tropicales.

La presencia de bosques de montaña y de Selva Baja Caducifolía en la zona, es de gran importancia ya que representan los únicos bosques de este tipo en todo el estado. Los bosques más cercanos se encuentran a una distancia de 800 Km en la porción norte de la Península, y están separados de los bosques continentales por una franja de mar y tierra de 500 Km aproximadamente. Estos hechos ubican la región como una isla de vegetación rodeada de miles de kilómetros de zonas desérticas y por el Golfo de California (Arriaga y Ortega, 1988).

En el SAR se pueden distinguir las siguientes comunidades vegetales.

Bosque de Pino-Encino (BP-E)
Se localiza en las partes más altas del SAR, asociadas a la sierra de La Laguna, desde los 1 000 m.s.n.m., en adelante. Se desarrolla en tipo de clima templado subhúmedo con temperaturas medias anuales de 14 a 16℃ y precipit aciones de 600 a 700 mm anuales. Las especies reportadas para esta zona son *Pinus edulis* y *Pinus cembroides* además de otros árboles de los géneros *Arbutus*, *Heteromeles*, *Prunus* y, a lo largo de cañadas y corrientes de agua *Salix* y *Populus* (Rzedowski, 1986).

Bosque de Encino (BE)
Está constituido principalmente de especies arbóreas del género *Quercus*. Se localiza en las sierras de San Lorenzo y Mata Gorda (extremo Noroeste del SAR) desde los 800 metros de altitud hasta los 1, 200; en climas semisecos semicálidos con lluvias de verano y templados subhúmedos, con temperaturas medias anuales van de 16 a 20℃ y precipitación de 400 a 500 mm anuales.

Selva Baja Caducifolia (SBC)
Este tipo de selva se caracteriza porque sus árboles pierden sus hojas durante la temporada de secas y dar paso a la floración para reproducirse. En contraste, durante la época de lluvias los árboles sin hojas se transforman en selvas exuberantes pero de poca altura. Cubren las pendientes pronunciadas y las áreas serranas ubicadas entre los 400 y 1 200 m.s.n.m. Se distribuye en las laderas de la sierra San Lorenzo, La Laguna y Mata Gorda, Agua Escondida y La Trinidad, entre otras, todas ellas pertenecientes a la discontinuidad Del Cabo. Se desarrolla en climas desde muy secos cálidos y semicálidos hasta secos y semisecos semicálidos; cuyas temperaturas medias anuales varían de 18 a 20℃ en algunos

lugares y de 20 a 22℃, en otros. La precipitación total anual en su mayoría es de 300 a 400 mm.

La alta diversidad vegetal es característica de estas selvas. Está constituida por árboles espinosos como las burseras y bejucos que alcanzan alturas de entre ocho y 15 metros así como de arbustos, chollas y opuntias. Sobre las estribaciones de la sierra de La Laguna y en la sierra La Trinidad, entre los 400 y 900 m.s.n.m., se distingue la siguiente estructura dominante: un estrato arbóreo de 6 a 8 metros con palo mauto (*Lysiloma divaricata*), cardón chino (*Pachycereus pecten alboriginum*) y *Bursera microphylla*. En los estratos arbóreo y arbustivo de 2 a 3 metros se encuentran *Jatropha cinerea*, *Karwinskia humboldtiana*; *Stenocereus thurberi*, *Fouquieria diguetti* y *Cyrtocarpa edulis*. En el estrato de .05 a 1 metro *Opuntia cholla* y *O. echinocarpa*, *Croton magdalenae* y *Euphorbia misera;* y, ocasionalmente en un estrato bajo de 0.3 metros *Arisitida adscensionis*.

Matorral Sarcocaule (MSC)
Es el más abundante en el estado, se caracteriza por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos y algunos con corteza papirácea, entre los que se distinguen varias especies de *Jatropha*, *Bursera* y *Fouquieria*. Se localiza sobre tierras altas, mesetas, lomeríos, bajadas, llanuras y algunos valles. Los climas en los que se desarrolla van desde muy seco semicálido con lluvias invernales, muy seco semicálido y cálidos con lluvias de verano; cuyas precipitaciones totales anuales varían desde menos de 100 mm en los climas más áridos hasta los 300 mm en los demás, y sus temperaturas medias anuales van de 16 a 24℃.

Presenta comúnmente dos fisonomías: la de matorral subinerme, cuando más del 30% de las plantas que lo forman son espinosas y menos del 70% son inermes; y la de cardonal, cuando predominan o sobresalen fisonómicamente las plantas crasas -con alturas de 5 a 8 metros y que preferentemente se localizan en terrenos planos de poca pendiente.

Las especies que caracterizan este tipo de matorral son: lomboy o matácora (*Jatropha spp.*), copales o torotes (*Bursera spp.*) y ocotillos o palo adán (*Fouquieria spp.*) las cuales varían en abundancia y forman diversas asociaciones con otros elementos.

En las estribaciones de la sierra San Lázaro, perteneciente a la discontinuidad Del Cabo, se encuentran asociaciones de *Jatropha cuneata* y *Fouquieria diguetti*, que se acompañan de muchos elementos frecuentes en los matorrales como cardón pelón (*Pachycereus pringlei*), pitaya dulce (*Stenocereus turberi*), *Cercidium sp.*, y *Bursera hindsiana.*

En el estrato arbustivo superior; *Jatropha cinerea*, pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*), cholla (*Opuntia cholla*), flor del campo (*Ruellia peninsulares*), candelilla (*Pedilanthus macrocarpus*), y liga (*Euphorbia misera*), en el estrato arbustivo medio de 1 a 1.5 metros; y en el inferior, generalmente herbáceo, *Aristida adscensionis*, *Bouteloua sp.* y *Ferocactus sp.*

Pastizal Halófilo (PH).
Comunidad de gramíneas que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de

zonas áridas y semiáridas; aunque también se encuentran en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras.

Su distribución en el SAR se localiza en algunas porciones de la planicie costera. Entre las formas biológicas de las comunidades halófitas predominan las gramíneas rizomatosas y las plantas herbáceas suculentas.

De los pastizales halófilos costeros más sobresalientes cabe mencionar a *Distichlis spicata*, *Sporobolus virginicus* y *Monantochloë littoralis*, que forman una carpeta de baja altura, y los de *Spartina* y de *Uniola*, que miden cerca de 1 m de alto. En general las gramíneas dominantes son más bien rígidas y sólo sus partes tiernas constituyen un forraje atractivo para el ganado. Desde luego que las gramíneas no son las únicas plantas que pueden crecer en tales condiciones, pero con frecuencia son las dominantes y las que definen la fisonomía de las comunidades vegetales que ahí habitan.

Pastizal Cultivado (PC)
Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), otras muchas especies.

Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros. Para el SAR son pocas las zonas en donde se localiza y está sujeto al manejo local para alimentar al ganado.

Vegetación de Galería (VG)
Es aquella que se desarrolla en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. En general son elementos arbustivos acompañados en ocasiones por elementos subarbóreos o arbóreos. Comúnmente las alturas de estos elementos son distinguibles de otros tipos de vegetación que los rodea. Está integrada por muy diversas especies de arbustos y no es raro la abundancia de mezquites (*Prosopis sp*.) en el norte del país. Actualmente estas comunidades se encuentran muy degradadas, siendo difícil encontrarlas en buen estado de conservación. Su uso es la obtención de madera para el quehacer doméstico, para mangos de herramientas y en menor escala para la construcción.

Vegetación de Dunas Costeras (VU)
Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pescaprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton sp.*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etc. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanos icacos*), cruceto (*Randia sp*.), espino blanco (*Acacia sp. haerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp*.) entre otros.

La actividad principal que se desarrolla en esta comunidad es el pastoreo de ganado bovino y caprino. En algunos casos se presenta la eliminación de la vegetación de dunas para

incorporar terrenos a la agricultura. La importancia de esta comunidad radica en el pastoreo de ganado caprino y bovino principalmente.

Áreas sin vegetación aparente

En el SAR existen también numerosas áreas sin vegetación aparente, se incluyen bajo este rubro los eriales, depósitos litorales, jales, dunas y bancos de ríos que se encuentran desprovistos de vegetación o que ésta no es aparente, y por ende no se le puede considerar bajo alguno de los conceptos de vegetación antes señalados.

FAUNA SAR.

Una de las regiones más interesantes de la Península, desde el punto de vista biológico, es la porción conocida como la Región del Cabo, zona donde se localiza el Sistema Ambiental Regional. El interés biológico de esta zona radica en el florecimiento de especies únicas de flora y fauna endémica, como resultado del aislamiento geográfico al que ha estado sujeta esta región. La incidencia de los factores físicos del ambiente que se han comentado anteriormente ha favorecido el desarrollo de los diferentes tipos de vegetación antes descritos. La fauna no se excluye de esta condición. Los patrones de distribución y origen de la fauna de la región están relacionados con áreas del norte de la Península, suroeste de Estados Unidos y el oeste de México, algunas especies se distribuyen en forma continua en todas las áreas, mientras que otras lo hacen en forma aislada o disyunta dentro de las mismas poblaciones.

A continuación se describe de manera muy general la fauna del SAR por grupo faunístico.

Herpetofauna (anfibios y reptiles)

La Región del Cabo, posee junto las Islas del Golfo de California una herpetofauna notoriamente diferente al resto de la Península, aunque también, algunas especies están emparentadas con formas que viven en zonas áridas y semiáridas del norte y otras tienen parientes cercanos con la costa occidental de México. Uno de los aspectos importantes de la región es el alto número de endemismos que se encuentra aquí.

Avifauna

El SAR contiene en sus diversos ecosistemas (costero, desértico, selva baja caducifolia y bosque) aproximadamente 289 Especies de aves, de las cuales 111 son residentes y el resto son invernantes o migratorias. De las aves residentes 41 especies son endémicas del sur de la Baja California a nivel de especie o subespecie lo que indica existe más del 35% de endemismos en la avifauna nativa. El panorama general en la zona distingue dos situaciones que prevalecen en relación a la avifauna de la región del Cabo: los endemismos (sobre todo en la sierra de la Laguna) y la cantidad de especies invernantes.

El origen de la avifauna endémica (en referencia casi exclusiva a la Sierra de La Laguna) concluye que a pesar del origen neotropical de la avifauna, un componente importante proviene del desierto sonorense, especialmente en las poblaciones del norte de México y del suroeste de Estados Unidos, teniendo pocas especies con similitudes estrechas a las poblaciones de la costa del Pacífico de los Estados Unidos.

Mastofauna (mamíferos)

Los mamíferos identificados dentro del SAR presentan una amplia distribución, ocupando una gran variedad de hábitats tanto en el medio terrestre como en el acuático y el aéreo (murciélagos). Los mamíferos de Baja California tienen en su mayoría un origen norteño, mientras que algunos murciélagos y roedores tienen su origen en el trópico continental.

IV.4 SITIO DEL PROYECTO

Además de la delimitación y caracterización del SAR, se definió un área de menor superficie, a partir de la cual resultaba posible obtener información de detalle, que también se constituyó como el marco para la definición de criterios de protección y aprovechamiento de Cabo Cortés. A dicha superficie de menor tamaño que el SAR se le denominó "Sitio del Proyecto", el cual también permite un análisis compatible con la escala y la naturaleza del proyecto turístico-residencial Las Pozas. Es importante aclarar que a pesar de ser un área menor, mantiene total coherencia con la condición del SAR.

La delimitación del "Sitio del Proyecto" es evidentemente artificial y obedece esencialmente a la ubicación del predio de Cabo Cortés, es un ejercicio indispensable para ubicar a detalle los elementos ambientales con los que interactuará el proyecto. Cabe mencionar nuevamente que el trabajo realizado bajo el concepto "Sitio del Proyecto" es también de carácter territorial y plenamente amparado en el contexto de estructura y función del SAR. Figura IV.12.

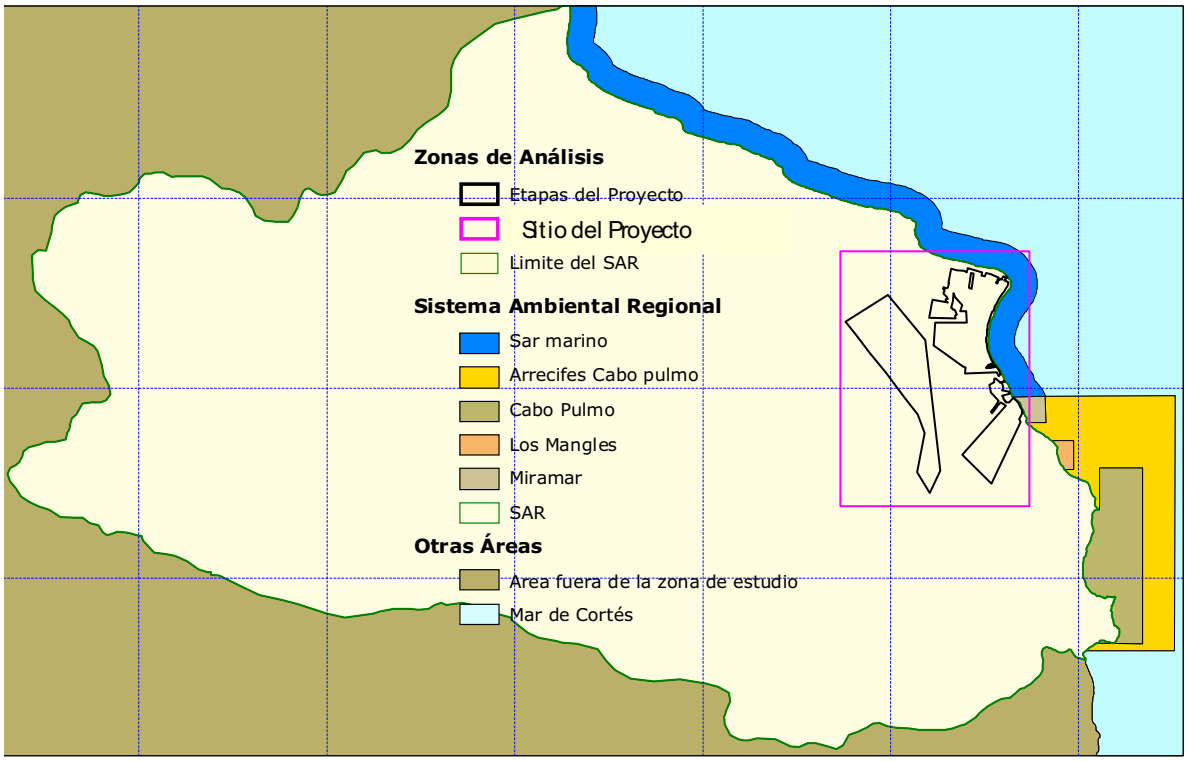


Figura IV.12. Representación territorial del concepto "Sitio del Proyecto" respecto del SAR; en la figura se refieren los usos del Suelo del SAR y del Sitio del Proyecto.

La descripción del "Sitio del Proyecto" incluye información relativa a diferentes elementos y procesos ambientales, mismos que a continuación se enlistan y de los cuales a lo largo del presente capítulo se refiere la información y trabajos de campo realizados para caracterizarlos.

ELEMENTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS Y ANALIZADOS PARA EL "SITIO DEL PROYECTO"	
Hidrología Superficial	Microcuenca La Laguna
	Arroyo La Querencia
	Microcuenca Laguna Grande
	Arroyo La Laguna
	Microcuenca La Salina
	Microcuenca Laguna y Dunas
	Lagunas
	Microcuenca Dunas
	Microcuenca Los Tesos
	Arroyo El Teso
	Microcuenca Miramar
	Arroyo Miramar
	Microcuenca Los Mangles
	Arroyo Santiago
Hidrología Subterránea	Geohidrología microcuencas en el sitio del proyecto
	Geohidrología Santiago
Dinámica Costera	Aporte Natural de Material Tierra-Mar
	Transporte Litoral
	Evolución Natural de la Playa
	Sucesión de Dunas Activas
	Calidad del Agua Marina
Suelos	Litosol
	Fluvisol
	Regosol
	Zolonchak
Unidades Ambientales	Bajada
	Dunas Costeras
	Fondo de Valle
	Lomeríos
	Lomerío Suave
	Playa
	Sierra
Vegetación	Matorral Sarcocaule Subinerme
	Matorral Sarcocaule Espinoso con Veg. Sec. Arbustiva
	Matorral Sarcocaule subinerme en Áreas de Alta Erosión
	Pastizal Cultivado

	Pastizal Inducido
	Pastizal Halófilo
	Selva Baja Caducifolia
	Selva Baja Caducifolia con Veg. Sec. Arbustiva
	Vegetación de Dunas Costeras
	Vegetación de Galería
	Vegetación de Galería con Veg. Sec. Arbustiva
Fauna Terrestre	Corredores Biológicos
	Áreas de Importancia Migratoria
	Zonas de Abrevadero
Fauna Marina	Área de Arribazón/Desove Tortugas Marinas
	Ictiofauna
	Aves Marinas
	Tiburón Ballena
	Mamíferos Marinos
Cabo Pulmo	Sub Zona de Preservación 1
	Sub Zona de Preservación 2
	Aprovechamiento Sustentable de Recursos naturales 1
	Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales 2
	Uso Público
	Calidad del Agua
	Flora y Fauna
Tendencias y Elementos del SAR	Disponibilidad y Acceso de Agua Potable
	Crecimiento Demográfico y Demanda de Servicios
	Generación Actual y Futura de Residuos sólidos
	Generación y Consumo de Energía Eléctrica
	Conflictos Sociales
	Transformación del Uso del Suelo y Urbanización

Con el objetivo de no saturar la descripción de estos puntos, se hace referencia frecuente a anexos y planos desarrollados específicamente para la comprensión del elemento ambiental en cuestión.

IV.5 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

Dada la evidente necesidad de conocer las variables hidrológicas que dominan el sitio del proyecto, así como de otras áreas críticas para el abasto de agua a Cabo Cortés y en general a la región, fue realizado un estudio detallado de la hidrología "Estudio de Caracterización de la Hidrología Superficial del Predio para el Desarrollo Náutico – Turístico Cabo Cortés, B.C.S.", el cual tuvo como objetivo generar un modelo que permitiera entender integralmente este elemento ambiental. Figura IV.13.



Figura IV.13. Imagen obtenida de Google Earth con objetivo de ilustrar la existencia de varios arroyos en la región y en el "Sitio del proyecto"

Como documento Anexo 2-EE-II-1, se incluye la Memoria del "Estudio de Caracterización de la Hidrología Superficial del Predio para el Desarrollo Náutico – Turístico Cabo Cortés, B.C.S." del cual los puntos centrales se refieren en los siguientes incisos.

A efecto de facilitar la lectura de este apartado "Hidrología superficial" se refiere su estructura y contenido:

- Información hidrológica básica.
- Características Fisiográficas de las Cuencas en el Sitio del Proyecto
- Análisis Hidráulico de Cauces
- Cálculo de Erosión y Predicción de Erosión Potencial
- Determinación de zonas hidrológicamente sensibles o vulnerables
- Sitios de depósito
- Arroyo Los Mangles (Ubicado fuera del proyecto Cabo Cortés)
- Arroyo Miramar (Atraviesa la Fase 4 (Sur) de Cabo Cortés)
- Arroyo Los Tesos (ubicado entre las secciones Norte y Sur de Cabo Cortés)
- Arroyo La Querencia
- Arroyo Las Lagunas
- Zonas de inundación

En la siguiente tabla se refiere la distribución del Predio de Cabo Cortés respecto de las microcuencas identificadas en el "Sitio del Proyecto", cabe aclarar que a efecto facilitar su estudio, se agruparon algunas microcuencas tal y como se refiere a lo largo del presente apartado.

Microcuencas respecto del predio de Cabo Cortés (Fases, descripción en Cap II)

Descripcin	FASES 1, 2 y 3			FASE 4			FASE 5			% respecto del total del predio.
	(m²)	(ha)	%	(m²)	(ha)	%	(m²)	(ha)	%	
Dunas	6,226,950.32	622.695	45.84%							16.3
La Laguna	2,871,529.72	287.153	21.14%				4,094,987.03	409.499	23.32%	18.3
La Salina							1,628,941.83	162.894	9.28%	4.3
Laguna Grande	790,190.69	79.019	5.82%				6,648,329.31	664.833	37.87%	19.5
Laguna y Dunas	3,004,365.97	300.437	22.12%							7.9
Las Lagunas	312.78	0.031	0.00%							0.0
Los Mangles				483,844.92	48.384	6.91%				1.3
Los Tesos	690,861.30	69.086	5.09%	207,180.85	20.718	2.96%	5,184,762.64	518.476	29.53%	15.9
Miramar				6,314,192.70	631.419	90.14%				16.6
	Subtotal	1,358.421		Subtotal	700.522		Subtotal	1,755.702		100
	SUPERFICIE TOTAL CABO CORTÉS 3,814.645									

Toda vez que para el estudio hidrológico, de arrastres, erosión e infiltración se consideraron las características edafológicas y geológicas del "Sitio del Proyecto", también se refiere la proporción de suelos presentes en el predio de Cabo Cortés.

Edafología respecto del predio de Cabo Cortés (Fases, descripción en Cap II)

Clave	Descripción	FASES 1, 2 y 3			FASE 4			FASE 5			% respecto del total del predio.
		(m²)	(ha)	%	(m²)	(ha)	%	(m²)	(ha)	%	
Je	Fluvisol Éutrico Gruesa	981,620.84	98.162	7.23%	1,530,730.55	153.073	21.85%	2,682,622.43	268.262	15.28%	13.6
I + Re/1	Litosol + Reg. Éutrico Gruesa				4,181,992.36	418.199	59.70%	3,925,135.61	392.514	22.36%	21.3
Re+I/1/L	Reg. + Litosol Gruesa Litica	427,188.38	42.719	3.14%				1,286,680.55	128.668	7.33%	4.5
Re/1	Regosol Éutrico Gruesa	5,205,771.95	520.577	38.32%	1,266,588.00	126.659	18.08%	6,988,246.98	698.825	39.80%	35.3
Re/1/L	Regosol Éutrico Gruesa Litica							2,674,335.24	267.434	15.23%	7.0
Re/1/n	Regosol Éutrico Gruesa sodica	6,746,918.35	674.692	49.67%	25,907.55	2.591	0.37%				17.8
Zo/1/n	Solonchak Órtico Gruesa sodica	222,711.24	22.271	1.64%							0.6
		Subtotal	1,358.421		Subtotal	700.522		Subtotal	1,755.702		100.0
		SUPERFICIE TOTAL CABO CORTÉS			**3,814.645**						

Información básica.

Para el desarrollo de este apartado, se recopiló información cartográfica en el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y climatológica en el Servicios Meteorológico Nacional (Proceso ya referido al inicio de este capítulo).

En lo relativo a la cartografía se obtuvieron planos topográficos escala 1:250,000 de la zona, digitalizados, en imágenes georreferidas que cubre la totalidad del territorio nacional y por supuesto se aprecia la península de Baja California Sur donde se ubica Punta Arena y se planea el desarrollo turístico que corresponde con la carta F1202 “San José del Cabo”. Igualmente se incluyeron cartas topográficas INEGI 1:50,000 de mayor detalle en versiones de imagen y vectorizadas, en las que es factible definir las cuencas hidrológicas que aportan a los arroyos que descargan sus aguas en la zona de estudio y las cuencas aledañas a esa zona; estas fueron las cartas:

Referencia cartográfica	Título
F12B24	Las Cuevas
F12B25	La Rivera
F12B34	Santiago
F12B35	Cabo Pulmo

Para conocer el Uso del Suelo en los alrededores de Punta Arena se emplearon cartas a escala 1:50,000.

Se solicitó en el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), información hidrológica de estaciones climatológicas e hidrométricas cercanas a la zona del desarrollo turístico. Identificándose tres estaciones climatológicas cercanas a Punta Arena, de las que se obtuvo la información de máxima en

24 horas, ya que solamente cuentan con pluviómetro, el periodo de registro se muestra en la Tabla IV.1, las estaciones son:

- La Ribera
- Las Cuevas
- Las Barracas

Tabla IV.1. Datos de las Estaciones Climatológicas.

Estación	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (msnm)	Inicio	Fin	Periodo (años)
La Ribera	23°35´	109°35´	15	1946-10	2005-11	59.2
Las Barracas	23°28´	109°27´	12	1970-04	2005-12	35 .7
Las Cuevas	23°32´	109°40´	105	1973-11	2005-12	32. 2

Se localizó otra estación, La Paz, que cuenta con pluviógrafo, a partir del cual se obtuvieron precipitaciones máximas en 24 horas y en 1 hora; la primera tiene un periodo de registro del año 1906-06 al 2006-12 y la segunda del año 1943-02 al 2006-12.

Los datos correspondientes a los periodos señalados en las estaciones climatológicas se refieren ampliamente en el Anexo 2-EE-II-1.

En la figura IV. 15 se ilustran las estaciones climatológicas que existen la parte Sur de la península de Baja California. A su vez, en la figura IV.16 se presentan las isoyetas también de la parte Sur de la península.

De la carta de Uso del Suelo se dedujeron los tipos de suelo generales que existen en la región (Tabla IV.2) lo que posteriormente sirvió para deducir el coeficiente de escurrimiento del caudal en los arroyos que concurren a la zona de estudio.

Tabla IV.2. Uso del Suelo.

Uso de Suelo	Coeficiente
Agricultura	0.25
Pecuario	0.25
Forestal	0.20
Asentamientos humanos	0.50
Industria e infraestructura	0.90
Áreas de reserva ambiental	0.10

"Sitio del Proyecto" Mapa Edafológico.

Obtenido de la vinculación de escalas de análisis 1:5,000 y 1:50,000

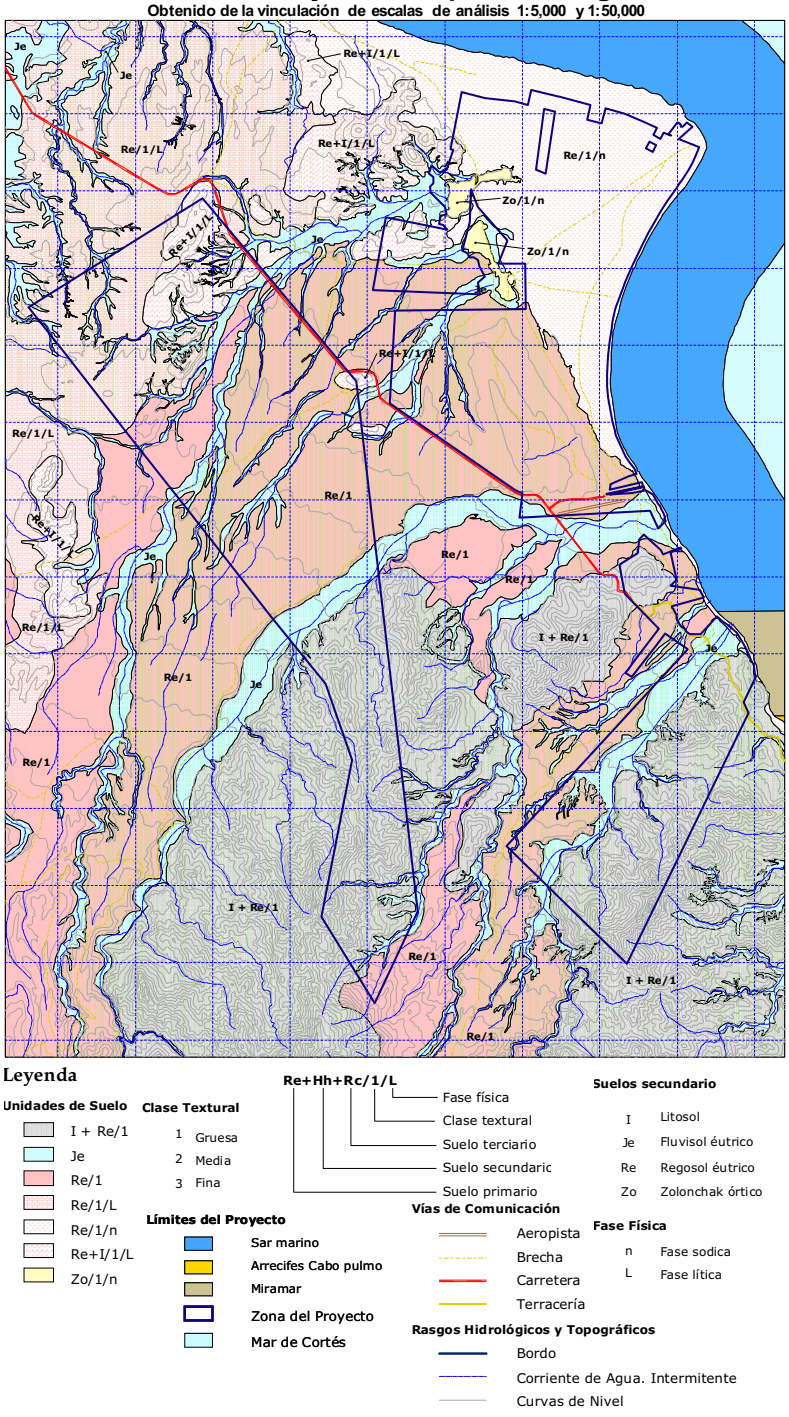


Figura IV.14. Mapa edafológico del "Sitio del Proyecto"

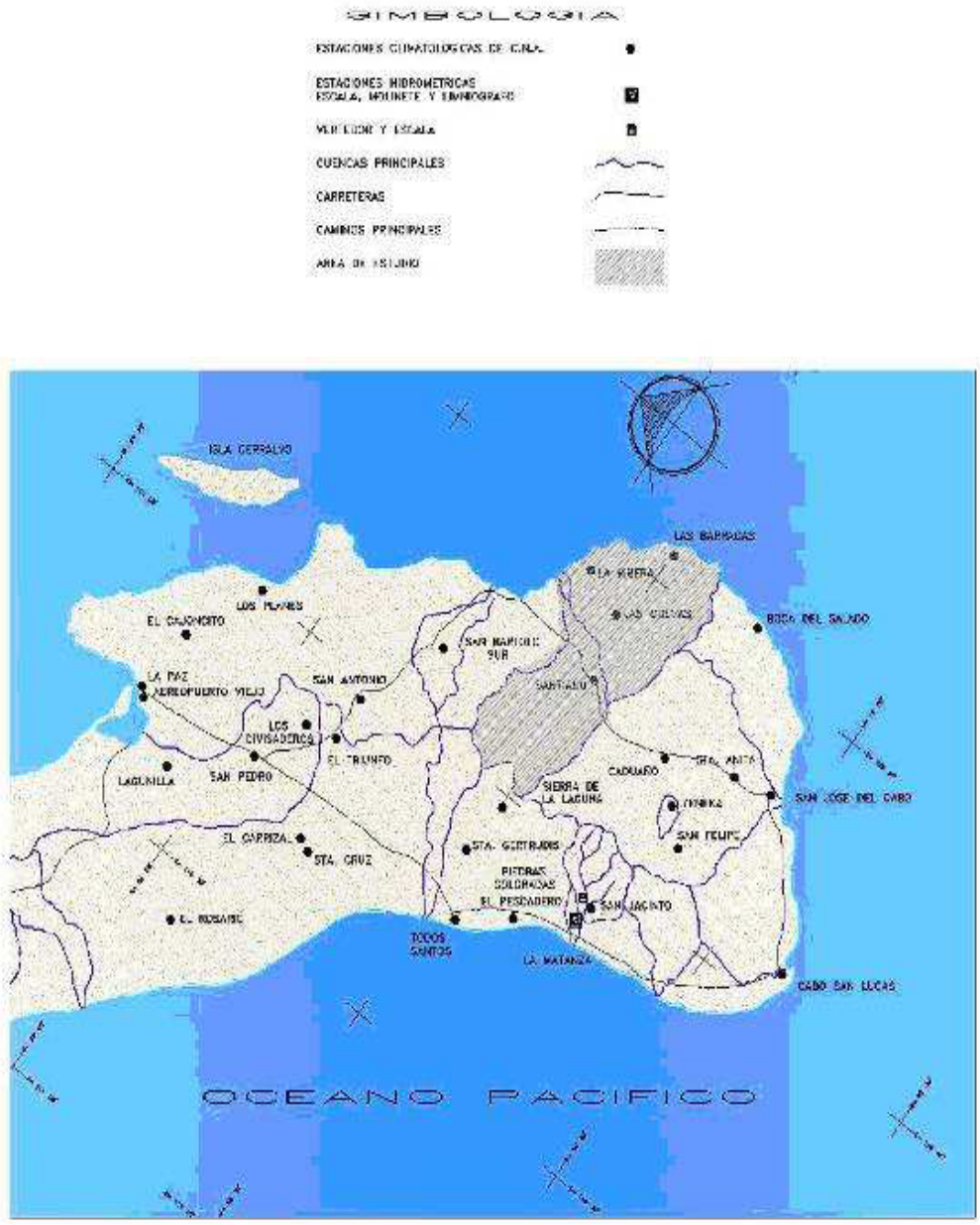


Figura IV.15. Estaciones Climatológicas en las Cercanías del Sitio del Proyecto.

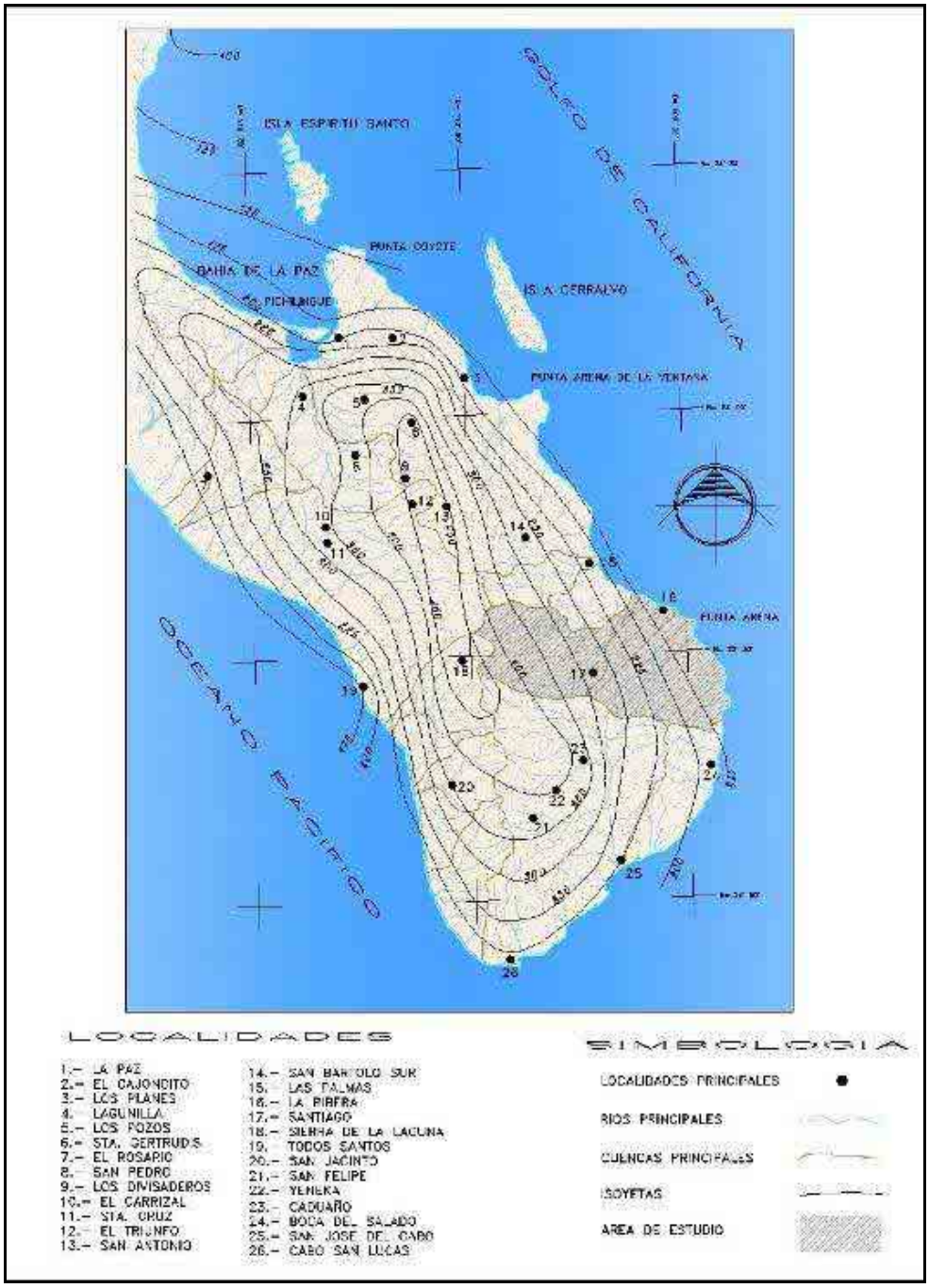


Figura IV.16. Isoyetas de la Parte Sur de la Península de Baja California

Características Fisiográficas de las Cuencas en el Sitio del Proyecto

Para definir las características fisiográficas de las cuencas y subcuencas del "Sitio del Proyecto", se eligieron los parámetros hidráulicos más significativos como son el área, la longitud del cauce y la pendiente.

Para el trazo de las cuencas y sus respectivas subcuencas, se utilizaron las cartas vectorizadas de topografía y uso de suelo de la zona de estudio.

Se identificaron 5 cuencas hidrológicas (Figura IV.17) que se denominaron como sigue:

1. Arroyo Los Mangles.
2. Arroyo Miramar.
3. Arroyo Los Tesos.
4. Arroyo La Querencia.
5. Arroyo Las Lagunas.



Figura IV.17. Cuencas Hidrológicas en el Sitio del Proyecto y Zonas de Muestreo.

"Sitio del Proyecto" Mapa Microcuencas.

Obtenido de la vinculación de escalas de análisis 1:5,000 y 1:50,000

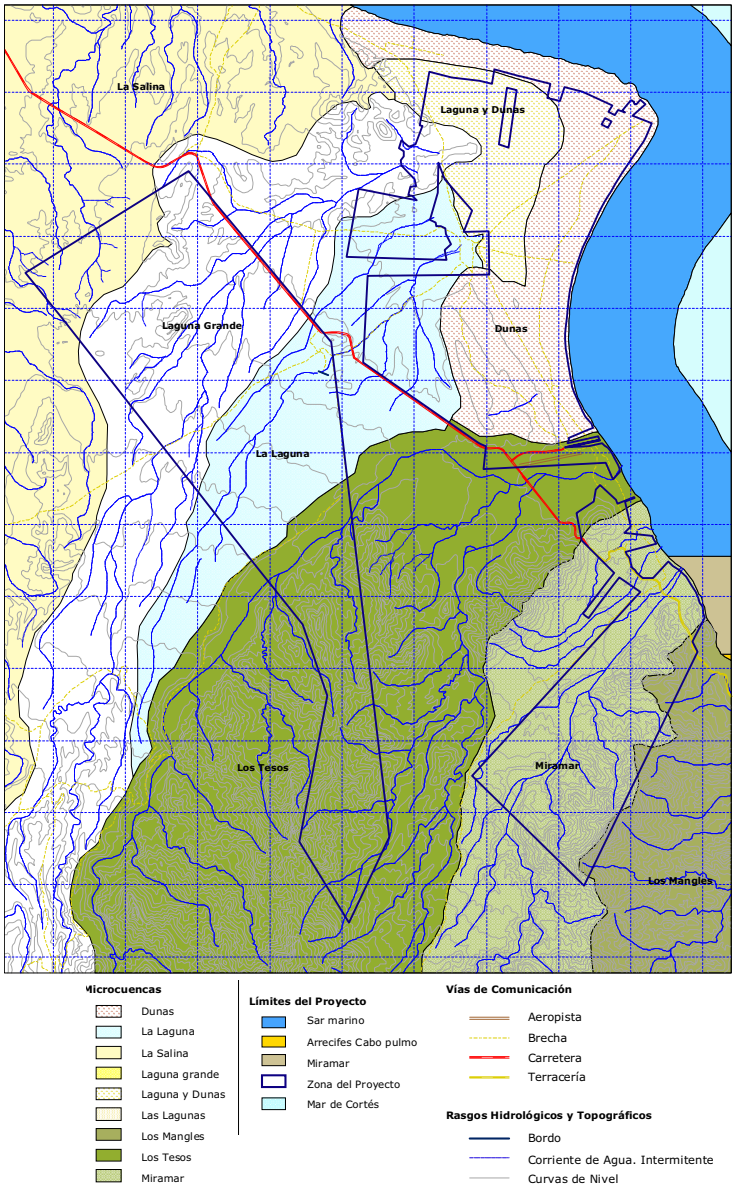


Figura IV.18. Microcuencas en el "Sitio del Proyecto".

Se determinaron sus parteaguas y se calcularon, de acuerdo con la topografía disponible, sus dimensiones que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.3. Dimensión de las Cuencas y arroyos en el Sitio del Proyecto.

No	Corriente	Superficie (Ha)
1	Arroyo Los Mangles	1,939
2	Arroyo Miramar	2,302
3	Arroyo Los Tesos	3,514
4	Arroyo La Querencia	1,072
5	Arroyo Las Lagunas	2,099

Corriente	Longitud del Cauce Principal (m)	Orden Máximo de Corriente	Pendiente del Cauce Principal
Arroyo Los Mangles	10,928	3	0.02217
Arroyo Miramar	13,609	4	0.03570
Arroyo Los Tesos	15,476	3	0.02496
Arroyo La Querencia	9,088	2	0.02153
Arroyo Las Lagunas	12,490	2	0.01446

Con base en dichos atributos se procesó la información base para calcular gastos máximos de las diferentes cuencas. Dicho cálculo se realizó con tiempos de retorno de 5 a 1000 años, lo que también permitió analizar diferentes escenarios de contingencia y se constituyó como un elemento fundamental en la delimitación de áreas vulnerables para el Plan Maestro de Cabo Cortés.

Tabla IV.4. Gastos Máximos(Q) para Diferentes Periodos de Retorno en el Arroyo Los Mangles. Hp (altura precipitación) Tr (tiempo de retorno en años).

T_r	h_p para 1 hr (mm)	h_p para 1.81 hr (mm)	i (mm/hr)	Q (m^3/s)
5	43	47	26	49.0
25	81	88	49	91.8
50	106	116	64	120.3
100	139	152	84	157.7
200	182	199	109	206.6
500	260	284	157	295.3
1000	341	372	205	387.0

Tabla IV.5. Gastos Máximos para Diferentes Periodos de Retorno en el Arroyo Miramar. Hp (altura precipitación) Tr (tiempo de retorno en años).

T_r	h_p para 1 hr (mm)	h_p para 1.81 hr (mm)	i (mm/hr)	Q (m^3/s)
5	43	47	26	58.7
25	80	88	49	109.9
50	105	115	64	144.0
100	138	151	84	188.8
200	181	197	110	247.3

500	258	282	158	353.6
1000	339	370	207	463.3

Tabla IV.6. Gastos Máximos para Diferentes Periodos de Retorno en el Arroyo Los Tesos. Hp (altura precipitación) Tr (tiempo de retorno en años).

T_r	h_p para 1 hr (mm)	h_p para 1.81 hr (mm)	i (mm/hr)	Q (m^3/s)
5	47	53	24	80.5
25	89	100	44	150.7
50	116	131	58	197.5
100	152	171	76	258.8
200	200	225	99	339.1
500	285	321	142	484.7
1000	374	421	186	635.2

Tabla IV.7 Gastos Máximos para Diferentes Periodos de Retorno en el Arroyo La Querencia. Hp (altura precipitación) Tr (tiempo de retorno en años).

T_r	h_p para 1 hr (mm)	h_p para 1.81 hr (mm)	i (mm/hr)	Q (m^3/s)
5	41	44	28	29.0
25	77	83	52	54.3
50	100	109	68	71.2
100	131	142	89	93.3
200	172	187	117	122.3
500	246	267	168	174.8
1000	323	349	220	229.0

Tabla IV.8. Gastos Máximos para Diferentes Periodos de Retorno en el Arroyo Las Lagunas. Hp (altura precipitación) Tr (tiempo de retorno en años).

T_r	h_p para 1 hr (mm)	h_p para 1.81 hr (mm)	i (mm/hr)	Q (m^3/s)
5	48	54	23	46.8
25	90	102	43	87.7
50	118	133	56	114.9
100	155	175	74	150.6
200	203	229	97	197.3
500	291	327	138	282.0
1000	381	429	181	369.6

Análisis Hidráulico de Cauces

Se estudió hidráulicamente cinco cauces que llevan los caudales importantes a través del "Sitio del Proyecto", cuya ubicación respecto del proyecto Cabo Cortés se refiere a continuación:

Nombre	Ubicación respecto del proyecto Cabo Cortés.
Arroyo Los Mangles	Fuera del predio del proyecto. Se localiza en la vecindad Sur de Cabo Cortés.
Arroyo Miramar	La sección IV (Sur) de Cabo Cortés esta dividida por el arroyo Miramar, el cual desemboca directamente a Cabo Pulmo en la Subzona de Preservación 1.
Arroyo Los Tesos	El arroyo tesos atraviesa mínimamente las secciones V y I de Cabo cortés, desemboca al Mar de Cortés, aproximadamente a 1.5 km al Norte del Límite del ANP Cabo Pulmo.
Arroyo La Querencia	Este arroyo atraviesa la sección V y parte de las secciones I, II y III de Cabo Cortés, desemboca directamente a las Lagunas temporales.
Arroyo Las Lagunas	Este arroyo atraviesa la sección V y parte de las secciones I, II y III de Cabo Cortés, desemboca directamente a las Lagunas temporales.

De éstos arroyos, solo los dos últimos (Querencia y Lagunas) son los que atravesarán áreas lotificadas y destinadas para uso residencial, comercial y hotelero para Cabo Cortés descargando a las lagunas temporales existentes. A partir del análisis de gastos calculados, particularmente los correspondientes a periodos de retorno de 50 y 100 años se propusieron obras de protección de los cauces cuyo objetivo es prevenir inundaciones en eventos meteorológicos extremos (Ver Cap II).

Cálculo de Erosión y Predicción de Erosión Potencial

Para el cálculo la erosión que se presentan actualmente las micruocuentas ubicadas en el "Sitio del proyecto", se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE), ya que toma en cuenta factores que la originan como son: lluvia, escurrimiento, suelo y topografía (el proceso metodológico se refiere ampliamente en el Anexo 2-EE-II-1):

1.- Arroyo Los Mangles		
Erosión potencial por superficie	20.68	Ton/Ha/año
Erosión potencial total por cuenca	40,099	Ton/año
2.- Arroyo Miramar		
Erosión potencial por superficie	21.55	Ton/Ha/año
Erosión potencial total por cuenca	49,608	Ton/año
3.- Arroyo Los Tesos		
Erosión potencial por superficie	22.41	Ton/Ha/año
Erosión potencial total por cuenca	78,749	Ton/año
4.- Arroyo Laguna I (La Querencia)		
Erosión potencial por superficie	20.25	Ton/Ha/año
Erosión potencial total por cuenca	21,708	Ton/año
5.- Arroyo Laguna II (Las Lagunas)		

Erosión potencial por superficie	21.12	Ton/Ha/año
Erosión potencial total por cuenca	44,331	Ton/año

El cálculo de la erosión actual de las microcuencas resulta particularmente relevante para el caso de los arroyos Tesos, Los Mangles y Miramar, los cuales desembocan naturalmente al Mar de Cortés y Miramar directamente a una de las Subzonas de Preservación de Cabo Pulmo.

Cabo Cortés asume que los arrecifes y elementos naturales de Cabo Pulmo han evolucionado en armonía con los efectos de la dinámica hidrológica Natural de los arroyos Tesos, Los Mangles y Miramar, a efecto de lo cual se prevé una interacción mínima con estas microcuencas (Cap II) con el objetivo de preservar su dinámica hidrológica y erosiva natural.

Determinación de zonas hidrológicamente sensibles o vulnerables

Como parte del análisis del funcionamiento hidrológico del "Sitio del proyecto" se definieron aquellas zonas que guardan un riesgo potencial de sufrir alguna contingencia de tipo hidrológico, tanto por el desbordamiento de los cauces como por su corrimiento debido a las condiciones de depósito de azolves. A efecto de su clasificación se definieron Sitios de depósito y Zonas de Inundación.

Sitios de depósito

Los sitios de mayor dinamismo hidrológico y también de mayor depósito de material ocurren en los cauces de los arroyos, particularmente en las zonas de cambio de pendientes; a continuación se refieren las características de los diferentes Arroyos existentes en el "Sitio del Proyecto":

Arroyo Los Mangles (Ubicado fuera del proyecto Cabo Cortés colindante al Sur)

Este arroyo de longitud total de 10.9 Km, se inicia en la parte alta de la montaña, en la elevación 360 msnm; en los primeros 5.9 Km el arroyo desciende muy rápido, desde la cota mencionada hasta la 80 msnm, lo que representa una pendiente media del cauce de 4.7%; en este sitio cambia de pendiente el terreno ocasionando que la velocidad del agua que conduce disminuya y facilite el depósito de sólidos; siguiendo el curso del arroyo, recorre 2.1 Km, en los que baja 40 m, lo que representa una pendiente media del cauce de 1.9%; este sitio es también susceptible para el depósito de sólidos, ya que el terreno vuelve a cambiar de pendiente media disminuyendo a 1.4%; la última parte del arroyo tiene una longitud de 2.9 Km, descargando sus aguas al Mar de Cortés.

Arroyo Miramar (Atraviesa la Fase 4 (Sur) de Cabo Cortés)

El arroyo nace en la parte alta de la montaña en la cota 660 msnm; su longitud total es de 13.6 Km; desde el inicio y hasta recorrer 8.9 km, desciende abruptamente desde la cota mencionada hasta la 120 msnm, lo que representa una pendiente media del arroyo de 6.1%; en este sitio el terreno se vuelve un poco más plano, por lo que la velocidad del agua disminuirá y facilitará el depósito de los sólidos que arrastre. En los próximos 3.6 Km, la cota baja a 20 msnm, por lo que, en el tramo, se tiene una pendiente media de 2.8%, sitio en el que se repite el cambio de pendiente del terreno, por lo que será susceptible el depósito del material; en los últimos 1.1 Km, el arroyo llega al Mar de Cortés, donde descarga el agua, en esta última parte se tiene una pendiente media de 1.8%.



Figura IV.19. Aspecto Arroyo Miramar

Arroyo Los Tesos (ubicado entre las secciones Norte y Sur de Cabo Cortés)

Este arroyo inicia junto al arroyo Miramar, los divide el parteaguas de la cuenca hidrológica; es el arroyo de mayor longitud en la zona de estudio, tiene aproximadamente 15.5 Km. Inicia en la elevación 660 m. Siguiendo el mismo criterio ya mencionado, recorre

los primeros 6.4 Km en los que desciende a la cota 160 msnm, por lo que la pendiente es de 7.8%, este sitio es susceptible del depósito de material sólido; así sucesivamente se presenta en los siguientes tramos del arroyo, en 1.7 Km llega a la cota 120 msnm, siendo entonces la pendiente media de 2.3%, sitio en el que habrá depósito de material sólido. En los próximos 1.4 Km, desciende a la cota 90 msnm, con pendiente 2.1%. En los siguientes 1.2 Km el cauce llega a la cota 70 msnm, por lo que la pendiente es de 1.7% y finalmente en 4.8 Km el cauce descarga las aguas que conduce, al mar de Cortés, este último tramo tiene pendiente de 1.4%. Todos los sitios donde ocurre el cambio de pendiente hay depósito de material.



Figura IV.20. Aspecto Arroyo Tesos (en temporada de lluvias 2007).

Arroyo La Querencia

Este arroyo se encuentra en terrenos menos abruptos, por lo que las pendientes del terreno y como consecuencia del arroyo serán menores a las que se presentan en los anteriores. El arroyo tiene una longitud de 9.1 Km, descarga sus agua a una de las dos lagunas que existen en la zona; se ha identificado solamente un sitio de cambio de pendiente a los 4.3 Km de su inicio; en ese tramo desciende de la cota 200 a la 100 msnm, siendo entonces la pendiente media de 2.3%, se ha considerado este sitio como susceptible del depósito del material; el siguiente tramo tiene longitud de 4.8 Km, con pendiente media de 1.9%.

Arroyo Las Lagunas

Presenta características físicas semejantes al arroyo anterior (Querencia); se ha identificado solamente un sitio de depósito de material a lo largo del mismo. La longitud del arroyo es de 12.5 Km, descarga las aguas que conduce a una segunda laguna. El sitio que se ha considerado para depósito del material se localiza a una distancia de 6.2 Km medida desde el inicio del arroyo; éste tramo va de la elevación 240 a la 100 msnm, siendo su pendiente media de 2.3%; el siguiente tramo tiene longitud de 6.3 Km y pendiente media del cauce de 1.4%.

Zonas de inundación

En todo el “Sitio del Proyecto” se identificó a las lagunas como las únicas zonas naturalmente inundables y sus zonas colindantes como aquellas susceptibles de inundarse en caso de subir el nivel de éstas durante una lluvia extrema, lo que puede ocurrir en un perímetro de 100 m, que representa un superficie del orden de 120 ha.

Tanto los sitios que se han identificado como susceptibles de depósito de materiales, como los de inundación fueron considerados en el ejercicio de zonificación ambiental del predio y asignación de criterios de protección y aprovechamiento.



Figura IV.21. Lagunas en temporada de lluvias 2007 (A) y lagunas en temporada seca (B).

IV.6 GEOHIDROLOGÍA:

El conocimiento y comprensión de este aspecto ambiental es importante para el diseño y planeación de Cabo Cortés, no sólo por la necesidad de evaluar los impactos ambientales a la geohidrología, también porque el proyecto prevé el aprovechamiento de agua subterránea, con la cual cubrir una parte del abastecimiento (el sistema de abastecimiento de agua se describió en el Cap. II de esta MIA).

De origen, al considerar la ubicación del proyecto surgen varias interrogantes respecto de temas tan diversos como:

- ✓ Disponibilidad de agua subterránea
- ✓ Cuña salina
- ✓ Equilibrio agua dulce-agua marina.
- ✓ Calidad de agua subterránea.
- ✓ Zonas de recarga

Referidos a modo de ejemplo de tantos otros temas y preocupaciones, algunos de simple percepción o bien como requisito establecido para proyectos de esta naturaleza.

Como parte de los elementos necesarios para la adecuada realización del Plan Maestro de Desarrollo, así los insumos para la elaboración, de esta Manifestación de Impacto Ambiental se llevo a cabo la “Caracterización Geohidrológica del Predio para el Desarrollo Náutico – Turístico” (Ver Anexo 2-EE-II-3 y 2-EE-II-4)

Adicionalmente a la simple necesidad de conocer a detalle este elemento ambiental, cabe recordar que Cabo Cortés prevé diferentes obras y acciones que por su naturaleza implicarán interacciones con la geohidrología del “Sitio del proyecto” y también del “Sistema Ambiental Regional”, mismas que a continuación se refieren las más evidentes y que fueron descritas en el Cap. II de esta MIA:

- Marina turística.
- Sistema de abastecimiento de agua, drenaje, tratamiento y riego. El cual prevé, entre otros conceptos, el aprovechamiento del acuífero del Arroyo Santiago, para lo cual Cabo Cortés cuenta con una concesión de 4.5 millones de metros cúbicos anuales.
- Transformar 2 lagos temporales en lagos permanentes y ampliar su área de inundación.
- Además del cambio de uso de suelo previsto y que modificará la permeabilidad de las áreas transformadas.

Por lo antes mencionado y con la intención de contar con información actualizada, científica y suficiente para conformar un modelo geohidrológico que también sirviera de base para la evaluación de impacto ambiental se establecieron los siguientes objetivos al estudio de “Caracterización Geohidrológica del Predio para el Desarrollo Náutico – Turístico”:

- Caracterizar desde el punto de vista geohidrológico el predio para el desarrollo, particularmente las zona bajas topográficamente hablando.

- Determinar las condiciones geohidrológicas que prevalecen en la zona donde se pretende transformar los lagos temporales y ampliar su área de inundación, así como las que se darían si éstos se construyeran.
- Definir mediante trabajos de prospección indirectos (geofísica), las características generales del acuífero en la zona donde se ubican los tres pozos (Arroyo Santiago) para agua potable que se tienen concesionados hasta para una explotación de 4.5 Millones de metros cúbicos anuales.
- Realizar pozos exploratorios en la zona del proyecto, que se ubicarán con base a los resultados de la prospección geofísica y verificación hidrogeológica, para determinar la estratigrafía y las características físico – químicas generales del agua a diferentes profundidades (incluyendo salinidad), para en una segunda etapa recomendar con precisión los trabajos complementarios necesarios para la obtención de agua (dulce de ser posible o salobre para su proceso de desalinización).

A efecto de facilitar la lectura del presente apartado “Geohidrología” se refiere a continuación los temas incluidos y cuyo desarrollo integral puede ser verificado en la memoria de “Caracterización Geohidrológica del Predio para el Desarrollo Náutico – Turístico” Anexo 2-EE-II-3:

IV.6.1. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN
- Localización
- Recopilación de Información
- Verificación hidrogeológica y censo de aprovechamientos

IV.6.2. ESTUDIO GEOFÍSICO
- Aspectos Geológicos
- Metodología para la Exploración Geofísica
- **Exploración Geofísica (incluye arroyo Santiago)**
- Identificación de Sitios de Exploración Directa
- Perforaciones exploratorias
- Resultados de las Perforaciones Exploratorias
- Calibración de la Geofísica Exploratoria

IV.6.3. HIDROGEOLOGÍA
- Modelo Hidrogeológico Regional
- Hidrogeología en la Zona de Lagos. – El Faro
- Conclusiones de ejercicio metodológico para conformar el modelo hidrogeológico

IV.6.1. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Localización

El "Sitio del Proyecto", se ubica en la porción Sur-Oriental de la Península de Baja California, al Norte de la región geohidrológica denominada Cabo Pulmo, con Clave de acuífero 0318; ver figura siguiente (CNA 2004).

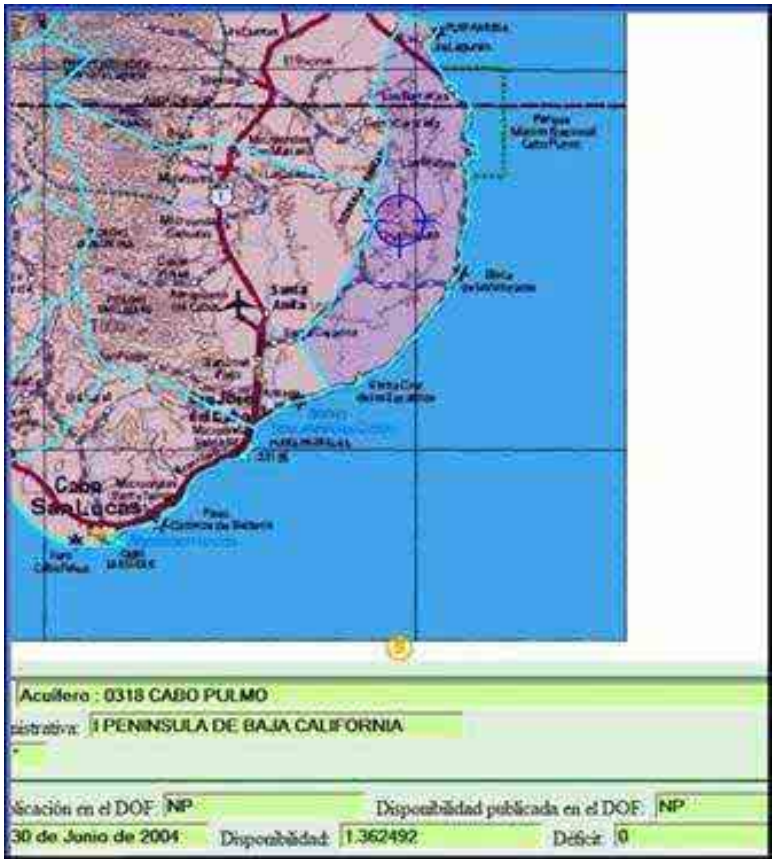


Figura IV.22. Localización de la Zona de Estudio, CNA Acuífero 0318

Recopilación de Información

Para el desarrollo del trabajo y con objeto de contar con apoyos para el conocimiento del modelo geohidrológico, se recopiló y analizó la información topográfica geológica, geofísica, hidrogeoquímica e hidrológica, y aquella de interés geohidrológico disponible en la zona de estudio (ver Anexo 2-EE-II-3).

Una vez recopilada la información, se procedió a su revisión y análisis con lo que se plantearon los ajustes a las actividades de campo subsiguientes.

En cuanto a la información cartográfica, se obtuvieron las cartas topográficas del INEGI escala 1:50,000:

- *La Rivera*.- F12B25;
- *Cabo Pulmo*.- F12B35.

Así como las geológicas del Servicio Geológico Mexicano (SGM):

- Carta Geológica Minera: *Cabo Pulmo* (F12B35) escala 1:50,000;
- Carta Geológica Minera: *San José del Cabo* (F12-2-3-5-6) escala 1: 250,000.

La Carta Geológica de Cabo Pulmo se utilizó para correlacionar las unidades litológicas formalmente enunciadas hacia la zona de estudio, al interrelacionarlas con las unidades cartografiadas en el mapa geológico del estudio geohidrológico de la SARH.

De igual manera se recurrió a Estudios Previos:

En cuanto a los estudios previos recopilados, destaca el realizado en 1980 por **InGeo S.C**. para la **SARH**, bajo el amparo del contrato *GZA-80-83-ED,* la cual se refiere a los:

"*Servicios de Prospección y Levantamientos Geológicos y Geofísicos en la Zona de Cabo Pulmo, Estado de Baja California Sur*".

> En este estudio se cubrió una superficie de 1187 Km², la cual abarca parte de los municipios de La Paz, Santiago y San José del Cabo. Dentro de las actividades que se desarrollaron para cumplir con los objetivos planteados se destacan las siguientes.
>
> Se presenta un mapa geológico de la zona en donde se ubican 9 unidades litológicas; este mapa fue utilizado como base para la delineación de la geología superficial conjuntamente con una carta mas reciente generada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM); Hidrogeológicamente en el estudio se clasifican 5 unidades permeables y 4 impermeables.
>
> Entre los aspectos geohidrológicos, se identificaron 58 aprovecha-mientos (46 norias, 9 pozos y 3 manantiales); se encontró que las profundidades totales de las norias van de 1 a 4 m bajo el nivel estático. De estos 58 aprovechamientos, 17 de ellos se ubican el la zona de estudio El Rincón.
>
> Durante el estudio se realizó un muestreo hidrogeoquímico en 44 obras seleccionadas (39 norias, 4 pozos y 1 manantial), encontrándose que los valores de salinidad mediante la conductividad eléctrica varían entre 800 y 9,500 micro Siemens/cm (µS/cm), equivalentes a una sólidos totales entre 500 y 7,000 ppm.
>
> Finalmente se realizaron 24 sondeos eléctricos de resistividad a una profundidad de 200 m. Tres de ellos se localizan dentro del área estudiada al Oeste de la zona "Las Lagunas" y ubicados a lo largo de la antigua terracería muy cercana a la actual carretera. Sin embargo, los resultados encontrados tienen una aplicación relativa en nuestra zona de estudio.

Estudio de "***Prospección geohidrológica y de protección contra socavación en el Arroyo Santiago***", de Julio de 1989 para el Desarrollo La Rivera – El Rincón.

Se basa principalmente en sondeos geofísicos de resistividad recomendando los mejores sitios para el emplazamiento de pozos en el cauce del Río Santiago.

"***Estudio Geohidrológico de la zona La Rivera – El Rincón, Municipio de los Cabos, BCS.***" Realizado por **Consorcio de Empresas de Ingeniería S.A de C.V.** Para el Desarrollo Turístico El Rincón.

En este estudio se plantea la posibilidad de extracción de agua dulce en el acuífero aledaño denominado "Río Santiago" localizándose la fuente de suministro en tres pozos alojados sobre el cauce del río mencionado.

Con base en sus resultados se propone la extracción de 130 lps en los pozos; sin embargo, se recomienda realizar pruebas de aforo más representativas con objeto de adecuar los límites de bombeo.

Finalmente se nos entregó documentación sobre el proyecto de conducción de agua al Desarrollo; se determina que para llevar agua desde este sitio (al Occidente de la localidad de la Rivera, BCS), se requerirá un acueducto de 25 km de longitud aproximadamente.

Verificación hidrogeológica y censo de aprovechamientos

Se llevó a cabo un reconocimiento hidrogeológico en la zona de estudio para verificar en los afloramientos las litologías existentes, reportadas en la cartografía recopilada. Figura IV.22.



Figura IV.22. Afloramiento de lutitas (abajo) y depósitos aluvio-fluviales (arriba) en el Arroyo Los Tesos

Asimismo, con objeto de verificar el tipo y cantidad de aprovechamientos hidráulicos en la región, se llevaron a cabo recorridos en el área de estudio.

Entre los principales aprovechamientos, se destaca el ubicado en los terrenos de Cabo Cortés (pozo 13) y del cual se extrae agua para servicios generales; el pozo es de bajo gasto (2.8 lps). Figura IV.23.

Por otro lado, se encuentran varias Norias de poca profundidad (< 10 m), muchas de ellas secas y otras extraen agua salobre en las inmediaciones de la zona costera.



Figura IV. 23. Imagen: A.- Pozo 13 de agua dulce (izquierda) que suministra agua al interior del predio de Cabo cortés ubicado en el límite Occidental de la pista aérea, B.- noria (seca) sobre el Arroyo Miramar

IV.6.2. ESTUDIO GEOFÍSICO

Aspectos Geológicos

La zona de estudio se ubica en la Provincia de Baja California, Subprovincia de la Meseta del Sur (Raiz, 1964). Su relieve está caracterizado por un bajo topográfico que forma una planicie aluvial, disectada por corrientes intermitentes que desaparecen en las inmediaciones de la zona “Las Lagunas”. En general, la red hidrográfica está conformada por un drenaje dendrítico paralelo en las porciones altas mientras que en las porciones bajas es difuso.

Las unidades de roca que afloran en las inmediaciones de las zonas exploradas (ver mapa geológico, figuras IV.24;IV.25 y IV.26), están representadas por rocas volcánicas del Terciario (dacitas y riolitas) que descansan directamente sobre rocas graníticas; en las partes bajas se encuentran intercalaciones de areniscas, limonitas y lutitas en estratos delgados asociados con la Formación Trinidad (SGM, 2004); ésta es una secuencia transgresiva de ambientes marinos no muy profundos.

Sobre estas unidades se encuentran diversas litologías de origen continental caracterizadas todas por clásticos de variada granulometría y constitución, algunos son materiales consolidados como areniscas y conglomerados asociados a terrazas continentales y otros son depósitos no consolidados como arenas y limos (Qho-arlm), aluviones (Qho-al) y depósitos litorales (Qho-li) y depósitos arenosos acrecionados (Qho-ar).

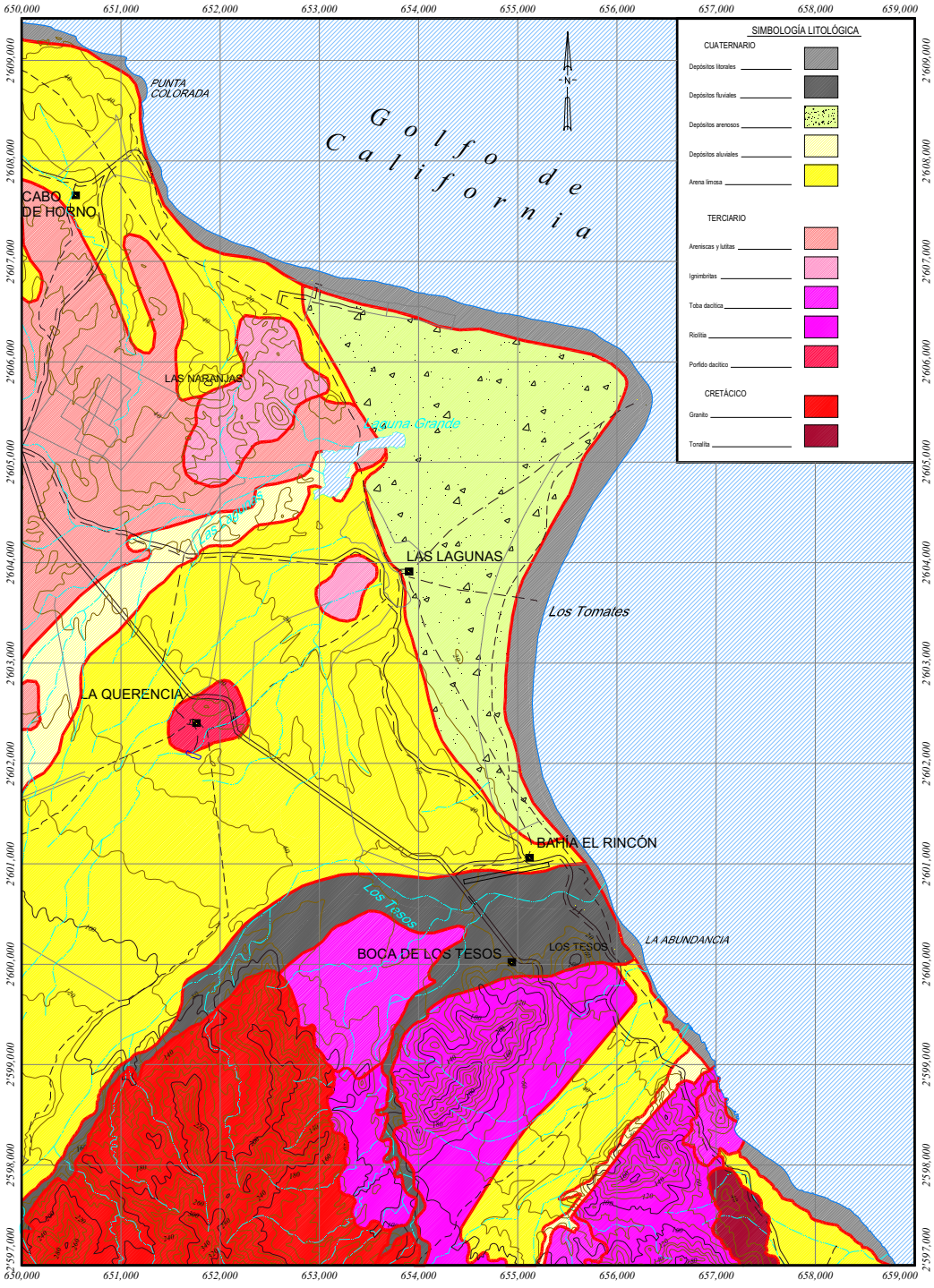


Figura IV.24 Mapa Geológico “Sitio del Proyecto” (*) Adecuado de la carta Cabo Pulmo del SGM e integrado con el estudio geohidrológico de la SARH, 1980

"Sitio del Proyecto" Mapa Geológico.

Obtenido de la vinculación de escalas de análisis 1:5,000 y 1:50,000

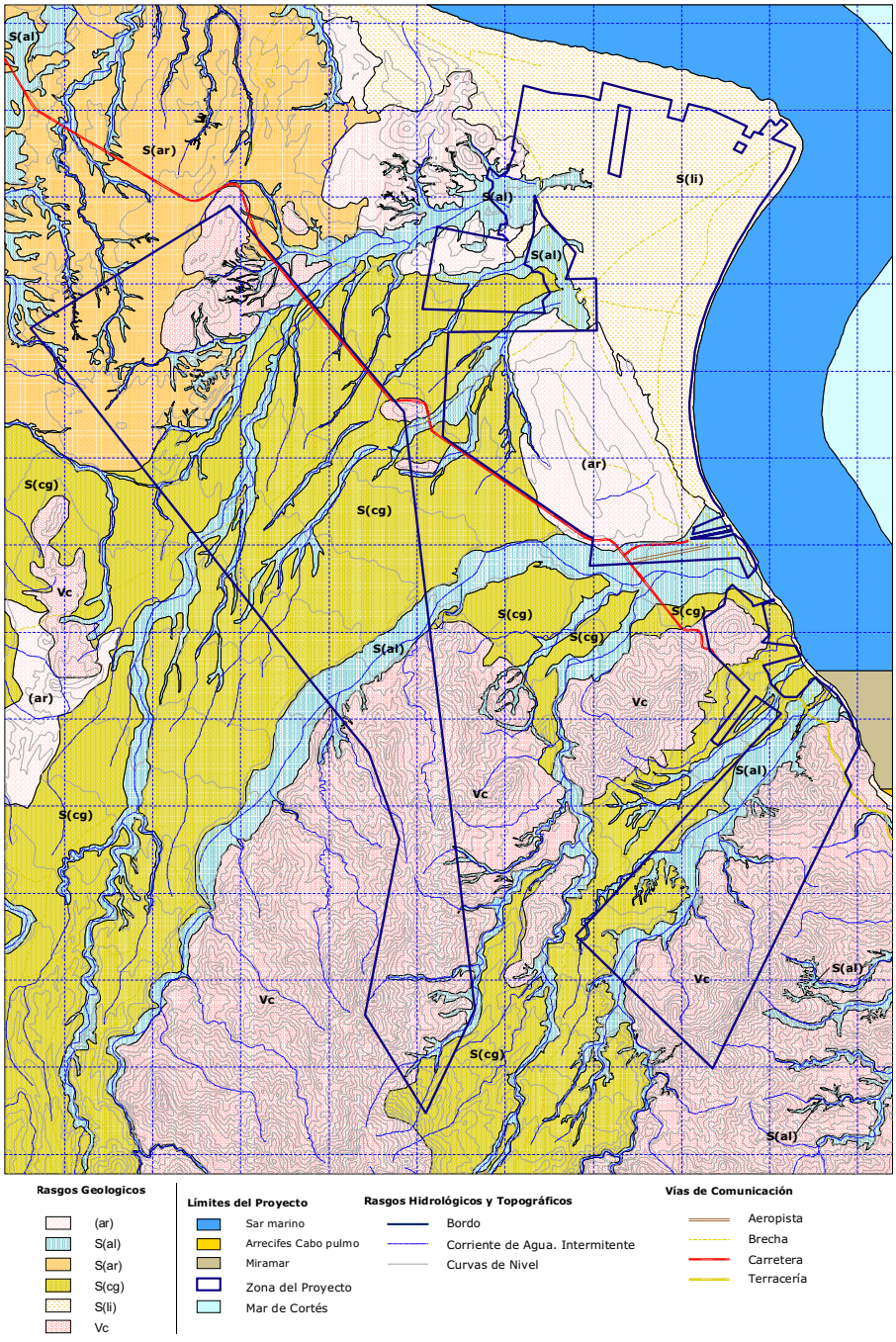


Figura IV.25. Mapa Geológico "Sitio del Proyecto"

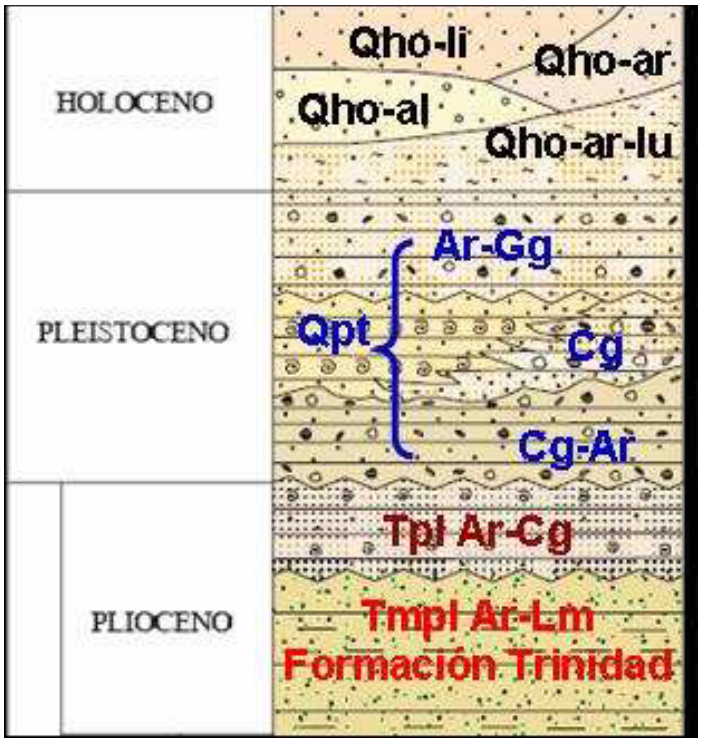


Figura IV.26. Columna Geológica del Terciario del Sitio del Proyecto. (SGN, 2004).

A continuación se presentan una serie de fotografías alusivas a las condiciones geológicas y de suelos de la zona de estudio.



Figura IV.27. Areniscas y limonitas del Cuaternario Holoceno (Qho- ArLm) en la parte inferior cubiertas por materiales aluviales Recientes (Qho-Al)



Figura IV. 28. Rocas volcánicas del Terciario (Mioceno) de constitución dacítica (Tm PDa), localizadas en la porción limítrofe al Sur de la zona conocida como "Las Lagunas"



Figura IV.29 Panorámica hacia el Sur desde la localidad del Faro en donde se observa la planicie arenosa, al fondo se aprecia la Sierra "Agua Escondida" constituida por rocas graníticas en primer plano (derecha) y por rocas riolíticas al fondo a la izquierda en las inmediaciones de Cabo Pulmo.



Figura IV.30. Panorámica de la zona de lagunas, se aprecia la diferencia de elevaciones entre ambos, siendo la Laguna Norte a la izquierda más elevada que la Laguna Sur a la derecha



Figura IV.31. Detalle de sitio del sondeo B11 en la zona de las lagunas (Laguna Norte); el suelo está constituido por materiales arcillosos.



Figura IV.32. Afloramiento de las arenas sueltas en la zona de playa El Rincón en las inmediaciones de la zona costera (sitio del sondeo de geofísica B-10).



Figura IV.33. Afloramiento areniscas y limonitas del Terciario (Tmpl-ArLm) de la formación Trinidad, en recuadro detalle de la textura arenosa (zona de playa El Rincón).

Metodología para la Exploración Geofísica

Para el planteamiento de un Modelo Geohidrológico de una zona, en la cual las condiciones locales son particularmente extremas para la aplicación de métodos de corriente continua como el SEV, por la dificultad que presentan las líneas de corriente para cruzar estratos conductores (zona con agua de mar), o bien los problemas de una alta resistencia de contacto por las arenas secas o roca con karts, hacen de esta técnica que la operación logística e instrumental sea compleja, ya que se ha observado en ciertos casos que las lecturas de voltaje están fuera del alcance de medición de los equipos.

Por esta razón para el presente estudio se seleccionó la Técnica del Transitorio Electromagnético (TEM), la cual utiliza un fenómeno de inducción electromagnética y que a la vez no utiliza un contacto gálvanico como el SEV.

La Exploración Geofísica comprendió un Levantamiento de Resistividad por la técnica del Transitorio Electromagnético (TEM), con un nivel de exploración para investigar los primeros 150 m, con 15 sitios de medición, que se integran en varios perfiles, con una bobina de 50 x 50m.

Se llevaron a cabo **30 sondeos (TEM´s)** en los sitios determinados después de un recorrido de verificación en la zona y en donde se consideró adecuado con base en los requerimientos de Cabo Cortés; en ese sentido se destacaron tres zonas a prospectar, ver figuras IV.34; IV.35 y IV.36 de localización:

Zonas de prospección geohidrológica del sitio del proyecto Cabo Cortés.		
Nombre	**Ubicación respecto del predio de Cabo Cortés.**	**Motivo por el cual fue incluida como área de estudio**
1) **La Región de los Lagos – El Faro** en donde se ubicaron 16 sondeos (TEM´s);	Las fases 1,2,3 y 5 de Cabo Cortés tienen interacción directa con esta zona	En esta zona se concentra el 90% de la infraestructura y conceptos del proyecto, además que en ella se localizan los dos lagos que se prevé aprovechar y transformar en lagos permanentes.
2) La zona de la desembocadura del Arroyo Los Tesos ("Boca de los Tesos") en donde se ubicaron 10 sondeos,	Cabo cortés abarca una sección de esta zona	Desemboca al mar de cortés, es el arroyo de mayor dimensión y más cercano a Cabo Cortés.
3) El cauce del Arroyo Santiago en donde se ubicaron los 4 TEM´s complementarios.	Fuera del predio de Cabo Cortés, dentro del Sistema Ambiental Regional	Cabo cortés cuenta con un concesión para aprovechamiento de agua por 4.5 Millones de m^3.

El estudio de geofísica tuvo como objetivo general el obtener información del subsuelo, definir la intrusión salina en las porciones arenosas costeras y determinar los sitios factibles para ubicar las exploraciones directas; asimismo auxiliar en la integración del modelo hidrogeológico de la región.



Figura IV.34. Localización de los TEM's en la Zona Las Lagunas – El Faro.



Figura IV.35. Localización de los TEM's en la desembocadura del Arroyo Los Tesos.



Figura IV.36. Localización de los TEM's en la Zona del Cauce del Arroyo Santiago.

Exploración Geofísica

El estudio se realizó mediante la técnica de Tendidos Electromagnéticos (TEM), para conocer el comportamiento geo-eléctrico del subsuelo a una profundidad máxima de 200 m. (ver explicación metodológica en Anexo 2-EE-II-3).

Entre los resultados principales se tienen los siguientes:

Secciones Geoeléctricas

En la zona de *Boca de los Tesos*, las unidades alto-resistivas presentan valores mucho mayores, indicando la presencia en el subsuelo de rocas compactas poco permeables. Hacia las zona costera, al igual que la zona anterior, se encuentran valores muy bajos seguramente asociados con agua salada marina; sin embargo, también no se descarta la presencia de materiales arcillosos que limiten la presencia de agua subterránea.

En la zona de Los Lagos – El Faro, se identificaron, ver figura IV.34 varias unidades geo-eléctricas de baja a mediana resistividad; las unidades bajo-resistivas se ubican por lo general a poca profundidad entre 30 a 40 m.

La unidad inferior de mayor resistividad, se localiza hacia las inmediaciones de las porciones elevadas del terreno y asociadas con rocas volcánicas o con los antiguos depósitos marinos.

Hacia la costa se encuentran por lo general valores bajos a muy bajos, posiblemente asociados con agua salada marina; sin embargo, no se descarta la presencia de materiales arcillosos que limiten la presencia de agua subterránea. Se encuentran algunos valores someros de resistividades no tan bajas, posiblemente asociadas con arenas no saturadas dado que en la zona costera la topografía depende en gran medida de la altitud de las dunas.

En la zona del Arroyo Santiago, la respuesta eléctrica es diferente a las zonas anteriores ya que, por un lado no hay presencia de aguas saladas, al menos en los primeros 200 m de profundidad y, por otro, la zona estudiada se ubica sobre el cauce del Río Santiago y como tal los principales materiales corresponden a rellenos fluviales cubriendo a las rocas clásticas sedimentarias y/o marinas del Terciario. En ese sentido la respuesta eléctrica es con valores una decena de veces mayor a la encontrada en las zonas costeras estudiadas en el predio de Cabo Cortés.

Se hicieron 4 tendidos (sondeos) electromagnéticos (TEM´s) a lo largo del cauce del río y ubicados a la altura de los pozos existentes; a los sondeos se les asignó el número correspondiente a los pozos. El sondeo C4 se ubicó hacia la costa en la intersección del acceso a los pozos y el camino que cruza el cauce del río y que comunica con la localidad La Rivera, en figura IV.34 se muestra su localización.

En la figura IV.37., aparece el perfil geo-eléctrico entre los cuatro tendidos; se aprecian en los primeros 50 mbnm valores resistivos de moderados (63 ohm-m) a medios (134 ohm-m), que integran las Unidades geo-eléctricas U_1 y U_2; ambas se asocian a la misma unidad litológica, siendo la U_1 la no saturada y la U_2 la zona con agua.

Estas resistividades corresponden a arenas gruesas y boleos. A profundidad las resistividades disminuyen, mas hacia el sondeo C3, esta disminución puede deberse a materiales más finos (arenas o limos) saturados. Los valores mencionados a profundidad no se aprecian muy bajos como para pensar en aguas saladas, de presentarse alguna intrusión esta se debería haber identificado hacia el sondeo C4 que es el que se ubica hacia la costa, sin embargo, no se aprecia.

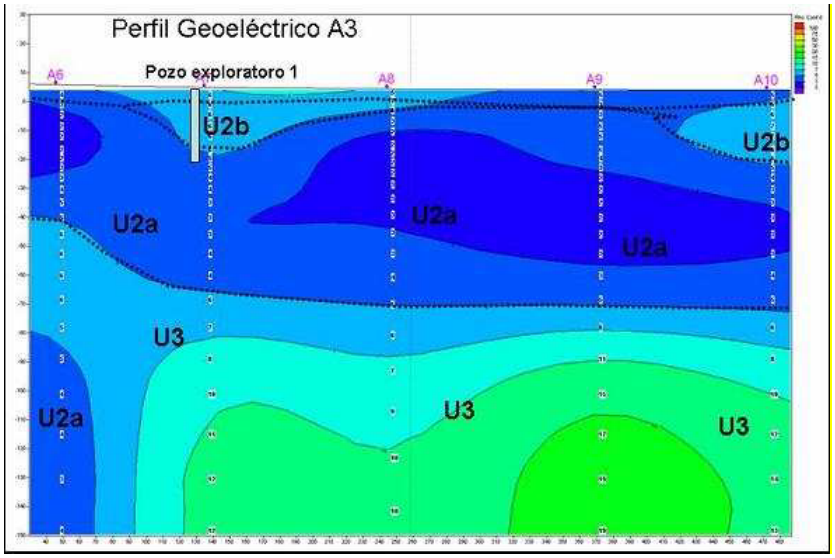


Figura IV.37. Perfiles Geo Eléctricos Zona Boca Los Tesos.

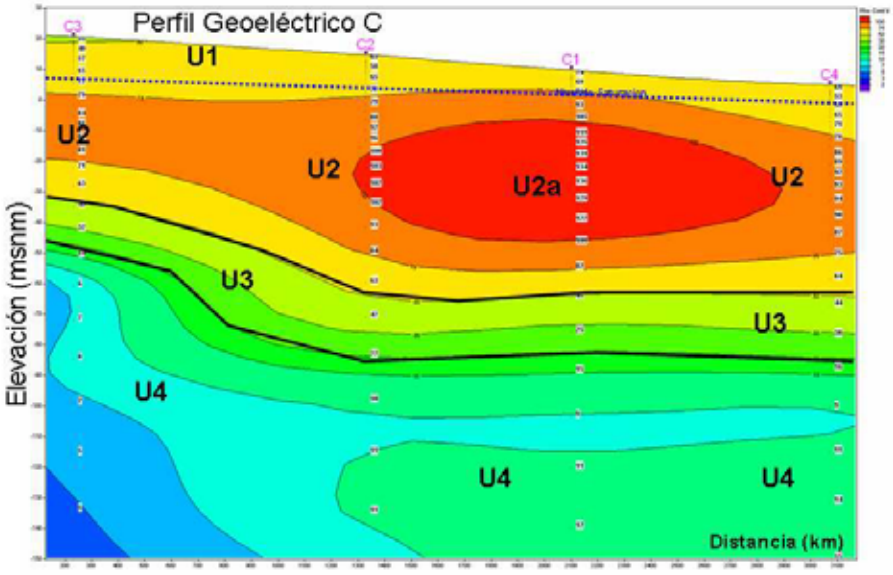


Figura IV.37. Perfiles Geo Eléctricos Zona Cauce Arroyo Santiago.

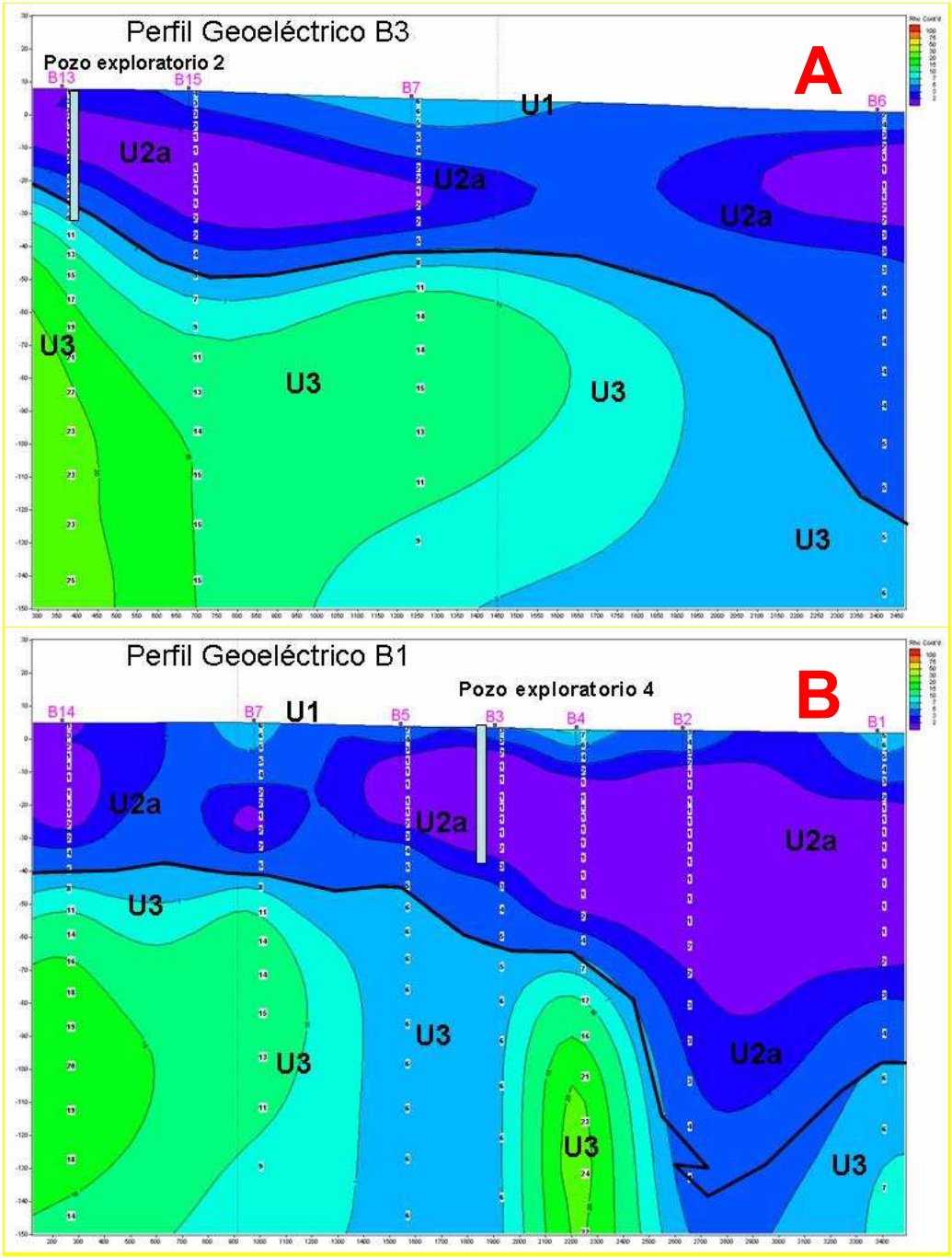


Figura IV.38. Perfiles Geo Eléctricos Zona Los Lagos – Faro.

Identificación de Sitios de Exploración Directa

La exploración directa se consideró de 100 m de perforación. Los sitios para su realización se propusieron con base en los resultados de la geofísica. De esta manera, se identificaron cuatro sitios para llevar a cabo las perforaciones exploratorias; tres de ellos en la zona denominada Los Lagos - El Faro y uno más, de corto alcance, en la zona Boca de los Tesos (ver figuras 37 y 38). Los objetivos generales de las exploraciones fueron conocer la estratigrafía del subsuelo, así como detectar la presencia de agua subterránea y su salinidad.

La primera exploración (Pozo 1) se ubicó hacia la desembocadura del Arroyo Los Tesos y se programó para una profundidad de 15 m.

La segunda exploración (Pozo 2) se propuso en la zona de Los Lagos, para determinar la litología asociada a las bajas resistividades encontradas en los estudios de geofísica; esto permitió afinar el modelo geológico e hidrogeológico de esta región. Esta se propuso en el sitio del TEM-B13 y con una profundidad de 30 m.

La Tercera exploración (Pozo 3) se propuso localizar hacia donde se hizo el TEM-B8; aquí se reportan materiales con resistividades medias a poca profundidad (Unidad 1a) descansando sobre valores “muy bajos”. La intención es determinar si los valores bajos son debidos a salinidad del agua subterránea o en su caso a materiales arcillosos. La profundidad de la perforación será 0 m.

La Cuarta exploración (Pozo 4), se consideró realizar sobre el camino de acceso al Faro, a 1,200 m de distancia y el principal objetivo fue determinar el espesor de las arenas y los materiales que le subyacen. Este se propuso hacia las inmediaciones del TEM-B-03 y con una profundidad de 30 m. Figuras IV.39 y IV.40.



Figura IV.39. Ubicación del Pozo Exploratorio 1 Arroyo Los Tesos.



Figura IV.40. Ubicación de las Perforaciones Exploratorias 2, 3 y 4 en la Zona Lagos – Faro.

Perforaciones exploratorias

Se realizaron 105 m de perforación exploratoria en cuatro pozos, uno de 15 m de perforación y los tres restantes de 30 m cada uno; estas perforaciones se hicieron, por un lado, para verificar y calibrar los resultados de la prospección geofísica y, por otro, apoyar el conocimiento de las relaciones hidrogeológicas y de salinidad del agua de la región. Uno de ellos, además, se perforó para definir las condiciones geológicas del subsuelo en la zona de los Lagos.

Las peroraciones quedaron como pozos de observación para ser utilizados posteriormente en posibles etapas de evaluación y monitoreo geohidrológico.

Las coordenadas de los sitios de exploración se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.9. Coordenadas UTM de Localización de los Pozos Exploratorios

Pozo	X	Y
1 Los Tesos	655,632	2,601,005
2 Los Lagos	653,652	2,604,007
3 Las Dunas	654,397	2,603,732
4 El Faro	655,360	2,605,037

Resultados de las Perforaciones Exploratorias

En tabla siguiente se presenta una síntesis de los resultados de la perforación exploratoria, así como de los perfiles de salinidad tomados en los pozos de monitoreo; se destacan rocas clásticas en los pozos costeros y rocas ígneas en la zona de Los Lagos. En el documento de memoria Geohidrológico Anexo a esta MIA se incluye los análisis macroscópicos de las muestras de canal.

Tabla IV.10. Resultados de las Perforaciones Exploratorias

Sitio	Objetivo	Profundidad	Litología	Tipo de Agua
Pozo 1. Los Tesos (Arroyo)	Determinar características de los depósitos granulares y la salinidad del agua	17 m	0 – 7 m Arenas y gravillas 7 - 16 m Boleos y arenas 16 - 17 roca ígnea alterada	Altas en sales desde el nivel freático y salada en el fondo
Pozo 2. Zona de Lagos	Determinar características de los materiales a profundidad y la salinidad del agua	30 m	0 – 7 m Suelos y rocas alteradas 7 – 8 m Limos y Arcillas 8 – 15 m rocas de tipo riolítico muy fracturadas 15 – 30 m Rocas riolíticas alteradas	Alta en sales desde el nivel freático e incrementándose paulatinamente hacia el fondo del pozo
Pozo 3. Zona Costera 1 Las Dunas (El Callejón)	Determinar el espesor de las arenas y la salinidad del agua	30 m	0 – 18m Arenas y gravillas 18 – 21 m Rocas muy fracturas 21 – 30 m roca ígnea tipo riolítico alterada	Se tiene un cuerpo de agua en el límite permisible en los primeros 10 m bajo el nivel freático, ligeramente salina hasta los 20 m y salada a profundidad
Pozo 4. Zona Costera 2 El Faro	Determinar el espesor de las arenas y la salinidad del agua	30 m	0 – 26 m Arenas y gravillas con restos de conchas 26 - 30 Rocas riolíticas alteradas	El perfil de salinidad no fue representativo por contener el pozo fluidos de perforación

Calibración de la Geofísica Exploratoria

Con base en los resultados de las perforaciones exploratorias y los sondeos de geofísica (tendidos electro-magnéticos), se procedió a su integración para determinar a qué tipo de material se debe su respuesta eléctrica; esto también en función de su posición espacial, ya que la cercanía del proyecto con la costa, la posibilidad el agua salada marina contenida en los materiales impide una mejor resolución y se puede confundir entre materiales arcillosos poco permeables y los materiales permeables de textura fina a media pero con agua salada. Estos últimos vienen a constituir uno de los objetivos del estudio

Pozo Exploratorio 1, en la zona de playa en Boca Los Tesos

Esta perforación se encuentra en la zona costera y corresponde al sondeo electromagnético TEM-A7. El modelo de interpretación geofísica de capas planas, de este sondeo,(ver Anexo 2-EE-II-3) Geohidrológico, indica unidades bajo resistivas por encima de los 100 m y ligeramente mayores en resistividad a profundidad. De estos valores de resistividad se infiere que haya materiales con alguna permeabilidad pero con agua salada o en su caso materiales de granulometría fina.

El modelo de multicapas realizado permitió identificar que los menores valores de resistividad se encuentran entre los 20 y 50 m de profundidad; reafirmándose mayores resistividades a profundidad. Las resistividades se aprecian bajas pero no extremas (< 1 ohm-m) como para asociar materiales muy permeables y agua salada. Los materiales encontrados en la perforación, indican granulometría media a gruesa por encima de 15 m y rocas alteradas por debajo.

De esta manera puede establecerse que las resistividades bajas se encuentran asociadas a rocas alteradas poco permeables y con agua salina y en la medida que se profundice se esperaría un moderado incremento en la resistividad asociada con rocas más sanas, quizás fracturadas pero con aguas mas saladas.

Pozo Exploratorio 2 en la zona de Los Lagos

Esta perforación se encuentra en la zona interna en donde se presentan algunas depresiones del terreno que ocasionalmente tienen agua, formando pequeños “Lagos” o lagunas; el denominado “Lago Norte” se encuentra sobre la cota +2 y el “Lago Sur” en la cota +0.5 m. El pozo exploratorio se encuentra en el Lago Sur y cercano al sondeo electromagnético TEM B-13.

En este sondeo, el modelo de capas planas indicó resistividades bajas que se encuentran sobre una Unidad geo-eléctrica de extrema baja resistividad (< 1 ohm-m) y de mediano espesor; ambas alcanzan los primeros 20 m y descansan a su vez sobre materiales cada vez mas resistivos, en donde a partir de los 65 m se tienen las resistividades mayores.

El modelo de multi-capas efectuado, (ver Anexo 2-EE-II-3) Geohidrológico, también presenta valores muy bajos entre los 10 a 20 m de profundidad, los que con base en la perforación exploratoria se confirma que pertenecen a materiales arcillosos en las porciones someras y a rocas fracturadas y alteradas conteniendo aguas salinas a la porción por debajo de los 8 m, a profundidad; se espera se tengan rocas cada vez menos alteradas que pudieran correlacionarse con las rocas volcánicas que afloran en cerros aledaños.

Pozos Exploratorios 3 y 4, en las zonas arenosas costeras

Estos pozos se ubican uno (Pozo 4) en la zona cercana al faro (sitio del sondeo geofísico B-3) y en la porción intermedia (Pozo 3) entre la zona de Los Lagos y la costa, sitio del sondeo de geofísica B-8.



Figura IV. 41. Pozos en zona arenosa intermedia (A) y cerca del Faro (B).

En ambos casos se reportan espesores de arena que se incrementan hacia la costa (18 y 26 m, respectivamente); bajo estos materiales se tienen rocas fracturadas y a profundidad rocas alteradas.

Por su parte los valores de los sondeos geofísicos efectuados indican fuertes espesores de resistividades bajas, (ver Anexo 2-EE-II-3) Geohidrológico.

Principales resultados de las exploraciones realizadas
• Zona Tesos, Indican espesores no muy grandes de materiales granulares derivados de depósitos fluviales en la desembocadura de Los Tesos; • En la zona de “Los Lagos” se tienen materiales arcillosos someros y rocas alteradas a profundidad que soportan los cuerpos ocasionales de agua superficial y funcionan al mediano y largo plazos como zonas de infiltración al subsuelo. • En la zona de “Dunas” se encuentran espesores atractivos de arenas finas permeables conteniendo un acuífero de aguas ligeramente salinas tierra adentro y de mayor salinidad hacia la costa; a profundidad se tienen rocas volcánicas (riolitas) fracturadas que pudieran contribuir a los horizontes someros.

IV.6.3. HIDROGEOLOGÍA

Modelo Hidrogeológico “Sitio del Proyecto”

- El Sitio del Proyecto de Cabo Cortés se ubica en una planicie costera arenosa limitada al Occidente por zonas más elevadas “Lomas” y “Cerros”; en su porción central se tienen áreas planas y de baja elevación topográfica que dan lugar una serie de lagos con agua ocasional generada por eventos extraordinarios (ciclones).

- En el subsuelo, ver figura IV.41, se registra la presencia de agua subterránea alojada en materiales permeables constituidos por arena, gravas y limos, que forman un acuífero de tipo libre que cubre una superficie de aproximadamente 1,500 ha.
- El acuífero esta acotado por la línea de costa, con excepción de la parte continental, en donde los resultados de las perforaciones, los sondeos electromagnéticos y el perfil hidrogeoquímico, revelan una separación en la mayor parte de las porciones acuíferas sólo comunicadas por los materiales someros que las cubren y que funcionan de una u otra manera como vertederos en los períodos de lluvias ocasionales.
- Hacia las zonas costeras se tienen espesores saturados a profundidades menores a 40 m; en la parte cercana a la línea de costa, en cambio la geofísica define que se tienen alrededor de los 90 m. Lo anterior se origina por la ocurrencia macizos rocosos de menor permeabilidad que intercepta dicho espesor y que funciona como límite al acuífero.
- Debido a las condiciones de aridez, la recarga al acuífero se origina únicamente por el escurrimiento de la precipitación causada por la ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos, como los huracanes que generan lluvias intensas de corta duración.
- La infiltración del agua de lluvia se distribuye principalmente en los flancos de las zonas altas. La presencia de material granular se manifiesta solamente a partir de la cota 5.0 msnmm, en dirección de la línea de costa.
- En el subsuelo, las secciones exploración geofísica de resistividad muestran una continuidad de los materiales impermeables profundizándose consistentemente hacia la costa, lo que restringe el espesor de la zona permeable tierra adentro.
- La profundidad del Noreste registrada en el pozo No. 3 (Dunas) para el mes de noviembre fue 2.64 m y a una elevación de de 1.36 msnmm. Las elevaciones del nivel freático muestran una dirección del flujo subterráneo de la parte continental a la línea de costa.
- La calidad del agua subterránea fluctúa de acuerdo con la distancia a la línea de costa, la profundidad y la estación del año. Durante el recorrido del mes de noviembre en el pozo No. 3 (Dunas) se registró de forma directa la conductividad eléctrica del agua hasta una profundidad de 25 m y reportó valores de 1,500 (ms/cm) en la parte somera hasta 25,400 a los 25 m.
- A mayor profundidad y de acuerdo con los valores de resistividad en las secciones, se observa un predominio de valores de resistividad muy bajos (<1 m-ohms), lo que manifiesta la presencia de agua salobre y salina a profundidad.
- La posición de la cuña salina bajo condiciones naturales es proporcional a la conductividad hidráulica del acuífero (k) e inversamente proporcional al flujo de

salida del agua dulce hacia el mar (Q); de tal forma que cuando el flujo de agua dulce (Q) disminuye, la longitud de la cuña salina aumenta.

- Esta consideración es básica para evaluar la dinámica del fenómeno, no obstante que las variaciones estacionarias como mareas y cambios piezométricos también modifican la frontera entre el agua dulce y salada. Por otro lado, como no existen extracciones de importancia cerca de la línea de costa que alteren dicho balance, éste límite se considera en un estado de semi-equilibrio.
- Debido a su cercanía con el mar en la zona se tiene la presencia de agua salina, cuya intrusión se manifiesta hasta hacia la parte continental. En estas condiciones *cuando se modifica la carga hidráulica de agua dulce*, también cambia el potencial del agua salina para que se establezca una nueva condición de equilibrio.

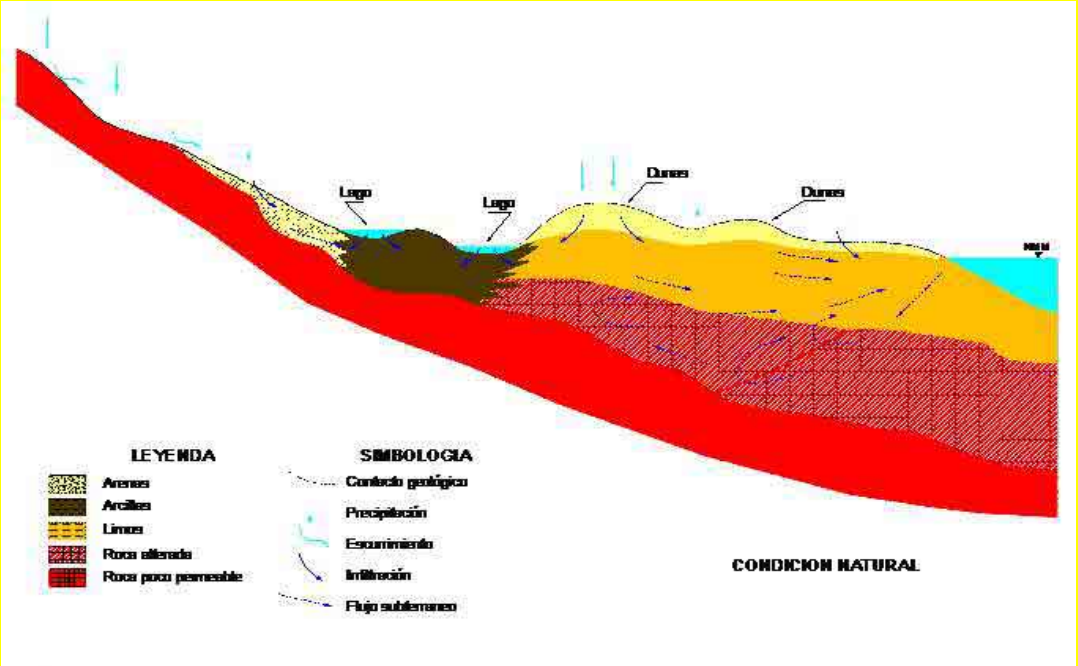


Figura IV.42. Modelo Hidrogeológico general para el "Sitio del Proyecto" Cabo Cortés.

Modelo Hidrogeologico en la Zona de Lagos. – El Faro

En la región Norte de Cabo Cortés denominada Zona de Los Lagos – El Faro se encuentran Cuatro Zonas Hidrogeológicas. Ver Figura IV.43.

La **Zona I** comprende la porción más interna y se ubica en litologías de rocas ígneas de tipo riolítico – dacítico; se encuentran muy fracturadas por lo que representan buenos

bancos de materiales de donde se extrae grava. Hacia el Sur, se tienen a poca profundidad areniscas continentales.

Hidrogeológicamente en esta región se tiene una unidad acuífera aislada de baja productividad con agua salada desde la superficie y que sostiene a Los Lagos.



Figura IV. 43. Zona Recomendada para la Extracción de Agua Subterránea.

(En verde la ubicación de los sondeos de geofísica y en círculos rosas la ubicación de la perforaciones exploratorias, se identifican en amarillo las cuatro zonas hidrogeológicas en números romanos)

La **Zona II** es una transición entre la I y la III; se caracteriza porque se tiene una cobertura muy delgada de arenas costeras, que cubren indistintamente a las rocas volcánicas y/o a las areniscas continentales. En esta porción se encuentra un pequeño acuífero de agua salobre limitado a profundidad por las riolitas y/o areniscas menos permeables; recibe en parte la limitada descarga estacional del acuífero de la Unidad I y en temporada de lluvias podría alimentar las zonas bajas adyacentes en la Zona I

La **Zona III**, es una región de arenas costeras acrecionadas caracterizada por la presencia de cordones de Dunas paralelos a la línea de costa con topografía abrupta formando altos y bajos alineados. Litológicamente se tienen arenas de cuarzo con fragmentos de conchas de moluscos y restos de otros fósiles. Las arenas incrementan su espesor hacia la línea de costa.

En esta porción se encuentra un cuerpo de agua ligeramente salina; en las porciones más someras que incrementa su salinidad a profundidad. En las porciones inferiores se encuentran materiales menos permeables que las arenas superiores, que corresponden a rocas ígneas de tipo riolitico – dacitico bastante alteradas. Este conjunto de materiales conforman la principal unidad acuífera con agua salobre.

La **Zona IV**, comprende la franja litoral en donde se tienen arenas finas y gravas formando las playas; se tienen los mayores espesores de arenas y agua muy salina desde la superficie.

En la Figura IV.44., se aprecian las diferencias entre los perfiles de salinidad del Pozo "Los Lagos" y el Pozo "Las Dunas"; en este último se presenta una forma normal de un perfil cuando se tiene una mezcla entre agua "dulce" somera y agua salina a profundidad generándose la Haloclina tradicional (zona de transición); en cambio, en el perfil del Pozo "Los Lagos", se tiene un incremento constante conforme se profundiza; posiblemente asociado con agua "estancada" (mas vieja y de poca movilidad) en donde se alcanzan valores grandes de salinidad mayores que los del Pozo Las Dunas a la misma profundidad, no obstante que este último se encuentra mas cercano a la costa.

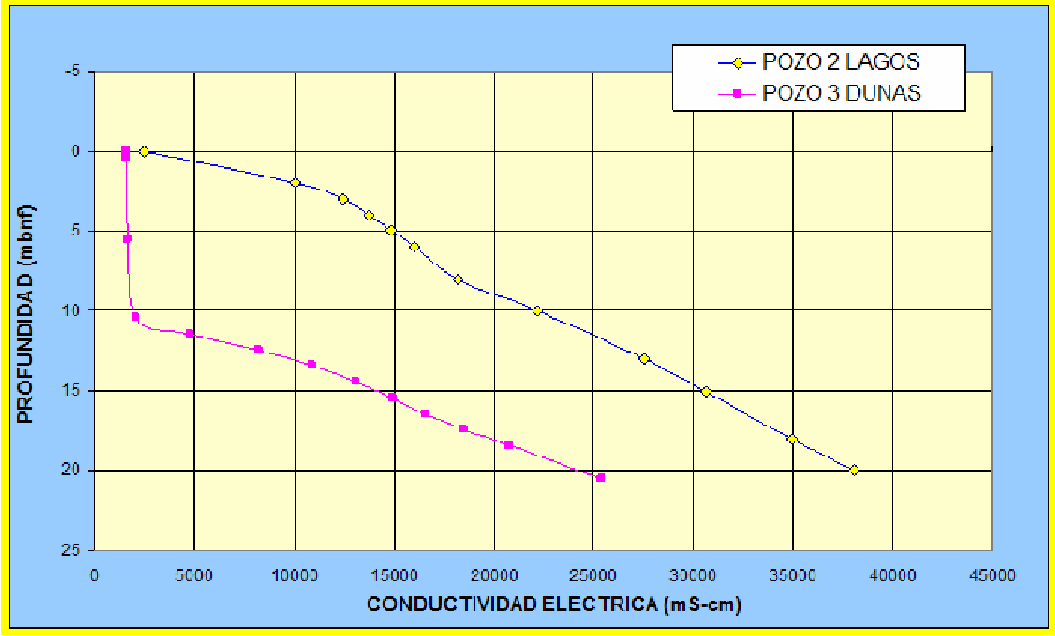


Figura IV.44. Perfiles de Conductividad Eléctrica.

La poca elevación topográfica de la base del Lago Sur (0.50 msnmm) y la poca profundidad del nivel del agua, provoca que en presencia de lluvias ocasionales la poca agua que es captada sature rápidamente la zona de aireación y dado que a profundidad se tienen materiales poco permeables que limitan la infiltración se genera un ascenso de los niveles de saturación hasta sobresalir por encima del terreno natural, dando lugar a la aparición de cuerpos de agua superficial de escaso tirante (< 1,0 m).

La permanencia temporal de este cuerpo de agua, a su vez, da lugar a la evaporación precipitando sales sobre la superficie e incrementando paulatinamente la salinidad del agua; los valores de conductividad medidos durante el mes de octubre, cuando afloraba el agua en los lagos o lagunas, alcanzó para el Lago Sur los 10,000 micro S/cm (aproximadamente) 6,000 mg/l de STD.

A profundidad, como se comentó la perforación encontró rocas volcánicas con niveles de fracturamiento y alteración importantes; sin embargo, no tienen continuidad regional hacia los materiales que conforman la planicie costera. Esto quizás se deba a la presencia de fallas normales que podrían limitar las zonas hidrogeológicas denominadas I y II, en donde su límite se aprecia alineado en dirección Noroeste - Sureste. La poca comunicación hidrogeológica se puede dar en los materiales arenosos que cubren indistintamente a las rocas ígneas del subsuelo; sin embargo, los espesores de las arenas son cada vez menores hacia tierra adentro.

En el Lago Norte, por el contrario, se tiene una condición más apegada a la condición natural de la formación de cuerpos de agua superficial; es decir, materiales poco permeables que limitan la infiltración en temporada de lluvias, en este caso extraordinarias u ocasionales. En este lago la base se encuentra a una mayor cota (+ 5 msnmm), por lo que no se presenta la saturación de la zona aireada; esto quedó demostrado por los valores de baja salinidad del agua superficial aflorante. Este lago penetra más en la planicie arenosa, por lo que es de esperar una mayor continuidad hacia la zona acuífera costera.

De lo anterior se plantea que el Lago Sur se comportará en función de la cercanía del nivel de saturación e inclusive posiblemente dependa de la fluctuación de los niveles del acuífero costero; esto debido a su baja elevación topográfica. El Lago Norte dependerá más de las precipitaciones ocasionales.

Por otro lado, el acuífero emplazado en las arenas de la planicie costera se tiene agua predominantemente salina y que solo una pequeña porción de acuífero, aquella que está más alejada de la línea de costa, presenta condiciones para almacenar agua de baja salinidad temporalmente a nivel somero.

Conclusiones de ejercicio metodológico para conformar el modelo hidrogeológico

- El estudio de geofísica permitió obtener información del subsuelo para definir la intrusión salina en las porciones arenosas costeras y determinar los sitios factibles para ubicar las exploraciones directas con lo que se pudo integrar el modelo hidrogeológico de la región.
- Las perforaciones exploratorias permitieron identificar los materiales permeables y determinar la salinidad del agua en las zonas acuíferas por lo que se establece la factibilidad de extraer agua subterránea salobre en la zona del proyecto. Principalmente en la región de las Dunas en la porción Costera.

- En la zona de la desembocadura del Arroyo Los Tesos, no se presentan condiciones muy atractivas para la extracción significante de agua salobre; sin embargo, hay condiciones que se podrían evaluar en un futuro, sobre todo para requerimientos de bajo gasto.
- En la zona de Los Lagos, la conformación geológica en el subsuelo indica una zona de baja permeabilidad asociada a materiales de alteración de las rocas ígneas sepultadas aisladas hidrogeológicamente de zonas más cercanas a la costa.
- Los resultados de las exploraciones indican que las zonas con mayores probabilidades de constituir un acuífero que suministre agua salobre de baja a mediana salinidad, se ubica en la Planicie Costera, “Zona de las Dunas”, localizada al Oriente del sitio denominado “Las Lagunas”, y en la Zona Hidrogeológica III, en donde se tienen los mayores espesores de arenas y salinidades medias a bajas.
- Hacia las zonas costeras internas se tienen espesores saturados menores a 40 m, en la parte cercana a la línea de costa, en cambio se tienen alrededor de los 90 m. A mayor profundidad la ocurrencia macizos rocosos de menor permeabilidad funcionan como límite al acuífero.

IV.7. DINÁMICA COSTERA:



Figura IV.45. Zona Costera en el "Sitio del Proyecto" colindante al predio de Cabo Cortés (aproximadamente 8.5 km de frente de mar). A, zona de playa y dunas activas. B, fotografía aérea zona costera "Punta Arena".

Como producto de los trabajos realizados en el sitio de Cabo Cortés, así como de lo reportado en estudios previos, resultó evidente la existencia a lo largo de la costa de transporte litoral de arena.

Debido a que el proyecto pretende el desarrollo de infraestructura Costera (una marina) se consideró como necesario conocer la condición y magnitud de los procesos costeros existentes.

Como parte del ejercicio de planeación y diseño de Cabo Cortés se realizó el "Estudio de Evaluación de Transporte Litoral y Definición de la Cota Máxima de Construcción" (ver Anexo 2-EE-II-2), del cual, algunos de sus objetivos se enfocaron a atender las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo ocurre y cuál es la magnitud del transporte litoral en el área marina colindante a Cabo Cortés?
- ¿Cuáles son los factores que determinan la dinámica litoral de la zona?
- En cuanto a la playa y las dunas asociadas ¿cuáles son las secciones que forman parte integral de la dinámica costera y cual secciones se encuentran estabilizadas?

- Con base en el conocimiento preciso de los factores que definen este proceso natural, ¿cuáles son las recomendaciones para el manejo y monitoreo de la zona costera, así como para la ubicación de la marina?

Este apartado incluye un resumen de los resultados del "Estudio de Evaluación de Transporte Litoral y Definición de la Cota Máxima de Construcción" (ver Anexo 2-EE-II-2) y ofrece información respecto de la condición y magnitud del proceso costero "sin proyecto". Los puntos del estudio relativos a la interacción de Cabo Cortés con la dinámica costera se refieren en los capítulos V y VI de esta MIA.

Como marco de referencia cabe mencionar lo siguiente:

- Los procesos costeros son el resultado de la interacción de dos ambientes (marino y terrestre) por ende para su comprensión se requiere contar con información terrestre detallada (geología, sedimentología, hidrología, topografía, etc.) así como con información marina (batimetría, oleaje, corrientes, etc.) e incluso información atmosférica (vientos, tormentas, precipitaciones, etc.).
- Los datos referidos a continuación y por ende los resultados del "Estudio de Evaluación de Transporte Litoral y Definición de la Cota Máxima de Construcción" (Anexo 2-EE-II-2) son producto del análisis de todas las variables antes referidas (terrestre, marinas y atmosféricas) para las cuales fue necesario realizar mediciones en campo y/o hacer uso de información oficial o histórica.
- Para contar con información de gran detalle de la zona costera y su topografía/batimetría, se realizó un levantamiento conjunto Costa – Mar que abarcó un Frente Marino de aproximadamente 8.5 km con un ancho de tierra a mar de 1.0 km, realizándose transectos perpendiculares a la línea de costa con equidistancias de 100 m. Figura IV. 46.

A efecto de facilitar la lectura de este apartado "Dinámica Costera" se dividió su contenido en dos secciones: "Parámetros costeros básicos" incluye la información base de la zona costera/marina de la zona de Cabo Cortés y "Análisis" refiere los métodos y resultados de los ejercicios de interpretación, análisis y modelaje de los procesos costeros en la zona de Cabo Cortés. Vale la pena referir que se consideró también información del ambiente terrestre como hidrología superficial, sedimentología, geohidrología, topografía, etc. y que no se refiere en este apartado pero sí en otros puntos del presente capítulo IV y en los anexos 2-EE-II 1 a 3 de la MIA.

A continuación se refiere la estructura de este apartado.

IV.7.1. PARÁMETROS COSTEROS BÁSICOS

- Estudio de Mareas
- Muestreo y clasificación de sedimentos
- Análisis de parámetros oceanográficos y meteorológicos
- Oleaje Normal
- Mediciones de Satélite
- Régimen Extremo de Oleaje
- Vientos, Información de Satélites
- Oleaje Normal, Manual de Dimensionamiento Portuario
- Oleaje Ciclónico o de Tormenta
- Mareas
- Mareas Astronómicas

- Mareas de Tormenta o Marea Meteorológica

IV.7.2 ANÁLISIS DINÁMICA COSTERA.

- Reporte de 1988 (estudio de referencia)
- Análisis de Fotografías Aéreas y condiciones territoriales
- Resultado del Análisis Fotográfico.
- Zona de Punta Arena
- Cuantificación del Transporte Litoral
- Propagación del Oleaje
- Propagación de Oleaje; Modelación
- Cuantificación Transporte Litoral
- Transporte Longitudinal en Playas
- Perfiles de Equilibrio

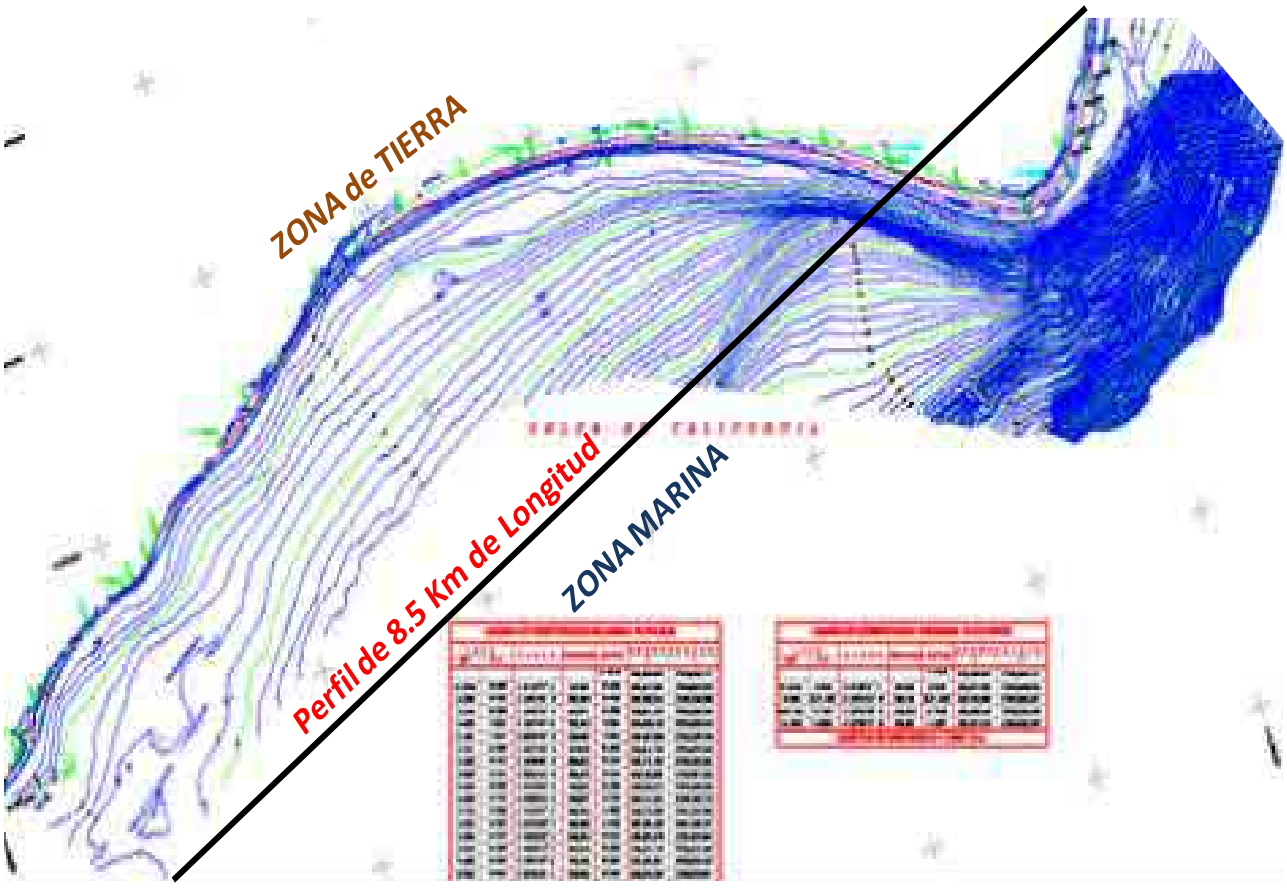


Figura IV.46. Zona Costera en el "Sitio del Proyecto", su topografía/batimetría. Levantamiento conjunto Costa - Mar con frente marino de aproximadamente 8.5 km.

IV.7.1. PARÁMETROS COSTEROS BÁSICOS

Estudio de Mareas

Debido a la importancia que representa este parámetro para conocer la dinámica de la zona y en consecuencia valorar los efectos de la interacción costera-marina de Cabo Cortés, se realizó una recopilación y análisis de información mareográfica.

En la zona de estudio no existe una estación mareográfica; las más cercanas se localizan en Cabo San Lucas (a 100 Km aproximadamente al Suroeste) y La Paz (a 150 Km aproximadamente al Norte).

Las fuentes de información consultadas de las estaciones fueron las ***Tablas de Predicción de Mareas*** editadas por el *Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, B.C.* (*CICESE*) y el *Instituto de Geofísica* de la *UNAM;* de ahí se obtuvieron los planos de mareas para las dos estaciones mareográfica mismos que se presentan a continuación.

Planos de Marea Estación Cabo San Lucas, B.C.S.

Plano	Elevación
Pleamar Máxima Registrada	1.095
Nivel de Pleamar Media Superior	0.585
Nivel de Pleamar Media	0.457
Nivel Medio del Mar	0.000
Nivel de Media Marea	-0.001
Nivel de Bajamar Media	-0.460
Nivel de Bajamar Media Inferior	-0.609
Bajamar Mínima Registrada	-1.099
AMPLITUD	1.194

***Fuente**: CICESE.*

Planos de Marea Estación La Paz

Plano	Elevación
Altura Máxima Registrada	1.329
Pleamar Máxima Registrada	1.024
Nivel de Pleamar Media Superior	0.509
Nivel de Pleamar Media	0.385
Nivel Medio del Mar	0.000
Nivel de Media Marea	0.008
Nivel de Bajamar Media	-0.369
Nivel de Bajamar Media Inferior	-0.536
Bajamar Mínima Registrada	-0.987
AMPLITUD	1.045

***Fuente**: Tablas de Predicción de Mareas. Instituto de Geofísica. (1984).*

De igual forma, se consultaron las predicciones de mareas para las dos estaciones mareográficas analizadas, dando como resultado la siguiente gráfica.

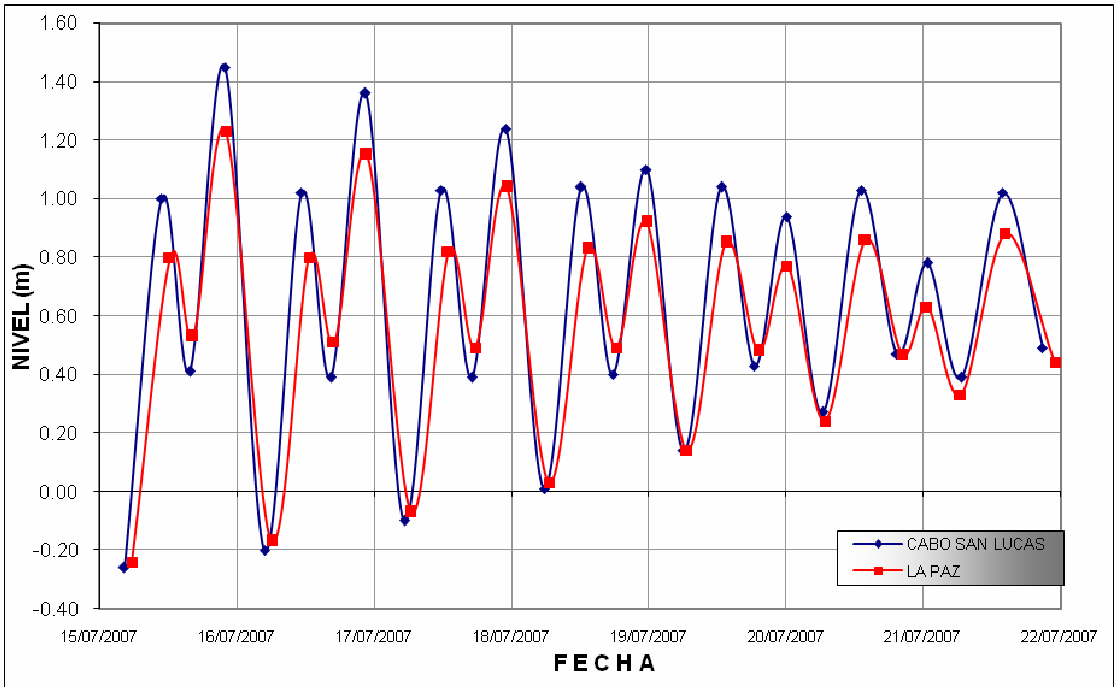


Figura IV. 47. Comparación de Niveles de Marea entre Cabo San Lucas y La Paz.

Analizando la información anterior, se obtienen las siguientes conclusiones.

- En las dos estaciones analizadas el tipo de marea es la misma, *Mixta Semidiurna*.
- De los planos de mareas resulta que la amplitud es mayor en la estación Cabo San Lucas con una diferencia de *0.149 m*.
- La distancia que existe entre el *Nivel Medio del Mar* y el *Nivel de Bajamar Media Inferior* en Cabo San Lucas es de *0.609 m*; mientras que para La Paz esta resultó de *0.536 m*.
- Realizando una interpolación, la distancia del *NMM* y *NBMI* en la zona de estudio se estima de *0.580 m*.
- De la gráfica de comparación de niveles de marea, se ratifica que las amplitudes diarias son mayores en Cabo San Lucas.
- En cuanto a la hora de presentación de *Pleamares* y *Bajamares*, estos se presentan primero en Cabo San Lucas, con un desfasamiento promedio de 44 minutos con respecto a la estación La Paz.

Los planos del levantamiento topohidrográfico se incluyen como Anexo 2-EE-II-1 a la presente MIA, siendo éstos:

- Plano General DT-CABO-CORTES-LEV-TOPBAT-GEN-01, escala 1:10,000.
- Planos Particulares DT-CABO-CORTES-LEV-TOPBAT-PART-01/04 a 04/04, escala 1:4,000.

Es importante señalar una particularidad de la configuración batimétrica de la zona de estudio; mientras que en la porción Sur del frente marítimo estudiado, a 1 Km de la costa se tiene una profundidad de 14 m, en la Norte, específicamente frente a Punta Arena a 1 Km la profundidad alcanza 150 m.

Muestreo y clasificación de sedimentos

Con el objeto de conocer las características físicas de los sedimentos que componen el tramo costero en estudio, se procedió a obtener muestras representativas de ellos para, una vez identificadas, enviarlas a laboratorio y determinar su granulometría, densidad clasificación de acuerdo al SUCS (Sistema Único de Clasificación de Suelos).

Las muestras se obtuvieron en secciones relacionadas con la poligonal playera trazada con fines del levantamiento topohidrográfico; en las secciones se obtuvieron muestras en Duna, Estrán, Rompiente y a 3-4 m de profundidad, de acuerdo con lo que se indica en la siguiente tabla.

De la figura IV. 48., se observa que los muestreos relativos a los cadenamientos 0+000 a 2+300 corresponden a zonas alejadas relativamente de los escurrimientos de los arroyos; la estación 4+600 está ligeramente al Norte del Arroyo Lo Tesos; mientras que el 6+800 se localiza al Norte de la desembocadura del Arroyo El Chileno y el 7+200 al Sur de ésta.



Figura IV. 48. Localización de los Sitios de Muestreo de Sedimentos.

Tabla IV. 11. Muestra de sedimentos costeros: propiedades y clasificación.

Propiedades de las muestras de sedimentos costeros				
Sección	**Zona**	**D_{50} (mm)**	**Ss**	**Clasificación SUCS**
0+000	Duna	0.619	2.65	SP, Arena mal graduada, fina y media, blanca con algunas gravas sub-redondeadas, tamaño máximo ½"
	Estrán	0.443	2.64	SP, Arena poco arcillosa, fina y media, café claro
	Rompiente	1.580	2.63	SP, Arena mal graduada, con algunas gravas, café claro
	3-4	1.350	2.65	SP, Arena mal graduada, blanca, con algunas gravas sub-angulosas, tamaño máximo ½"
2+300	Duna	1.390	2.64	SP, Arena mal graduada, fina café claro, con algunos pedazos de concha
	Estrán	0.685	2.64	SP, Arena mal graduada, fina y media, café claro
	Rompiente	1.700	2.62	SP, Arena mal graduada, con algunas gravas,

				café claro
	3-4	2.270	2.62	SP, Arena mal graduada, blanca, con algunas gravas sub-angulosas, tamaño máximo ½"
4+600	Duna	0.477	2.64	SP, Arena fina mal graduada, café claro, con algunas raíces en descomposición
	Estrán	0.524	2.65	SP, Arena mal graduada, fina y media, café claro
	Rompiente	1.490	2.63	SP, Arena mal graduada, café claro, con algunas gravas sub-redondedas y sub-angulosas, tamaño máximo 1"
	3-4	3.570	2.62	SP, Arena mal graduada, café claro, con pocas gravas sub-redondeadas y sub-angulosas, tamaño máximo 1"
6+800	Duna	0.688	2.63	SP, Arena mal graduada, fina y media, café claro
	Estrán	0.586	2.65	SP, Arena mal graduada, fina y media, café claro
	Rompiente	3.760	2.63	SP, Arena mal graduada, café claro, con algunas gravas sub-redondedas y sub-angulosas, tamaño máximo 1"
7+200	Duna	0.433	2.64	SP, Arena fina mal graduada, café claro
	Estrán	0.494	2.65	SP, Arena mal graduada, fina y media, café claro, con algunas gravas sub-redondeadas, tamaño máximo 1"
	Rompiente	3.100	2.62	SP, Arena mal graduada, café claro, con algunas gravas sub-redondedas y sub-angulosas, tamaño máximo 1"
	3-4	3.80	2.61	SP, Arena mal graduada, café claro, con pocas gravas sub-redondeadas y sub-angulosas, tamaño máximo 1"

De la observación de los datos de la tabla se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los diámetros medios (D_{50}), se observa que:
  - Las partículas con mayores diámetros medios se localizan tanto en la zona de rompientes 3.760 mm, cadenamiento 6+800), como en las muestras colectadas a profundidades de 3 – 4 m (3.570 mm, cadenamiento 4+600 y 3.80 mm en la estación 7+200). Es decir los mayores tamaños se encuentran en zonas relativamente cercanas a la desembocadura de los arroyos.
  - Los diámetros menores, en consecuencia se ubican en las zonas de duna y estrán; 0.443 mm estrán 0+000 y 0.433 mm duna 7+200.

Análisis de parámetros oceanográficos y meteorológicos

Oleaje Normal

Mediciones de Satélite

Para contar con datos oceanográficos, fundamentalmente de oleaje, así como de vientos de la zona de estudio, se obtuvo información correspondiente a las mediciones realizadas por satélite (GEOSAT, TOPEX/POSEIDÓN y ERS-1) para un periodo de observación de aproximadamente 17 años.

Las alturas de ola y velocidades del viento registradas por el satélite Geosat, han sido comparadas con mediciones directas efectuadas con boyas en el Mar de Barents, en el Mar

de Noruega y en una región del cinturón del Monzón Sub-tropical en el Sureste de Asia y se observó una diferencia del orden del 10% entre las mediciones *in situ* y las del satélite[1].

Cabe mencionar que, por otro lado, las mediciones efectuadas por el satélite Topex/Poseidón son complementarias a las del Geosat, ya que sus trayectorias de vuelo fueron programadas en sentido contrario con el fin de que cubrieran mutuamente zonas que uno u otro no pudieran registrar. Las mediciones Geosat-Topex/Poseidón abarcan el período de 1986 a 2004.

El satélite ERS-1, por su parte, registra las alturas de ola y vientos a partir del año 1997 y sus mediciones también se han validado con las reportadas por boyas oceanográficas instaladas en Europa, Asia y Norteamérica.

De la información señalada se obtuvo el régimen anual de alturas de ola por mes y por trimestre, las cuales se presentan en la siguiente tabla IV.12 y figura IV. 49.

De la tabla y figura mencionadas se puede observar que hay una variación ligera en cada uno de ellos, oscilando entre 0.71 m como valor mínimo en el mes de Enero, hasta 1.64 m como máximo durante Septiembre.

Por su parte, en la gráfica de la figura IV. 50 se muestran las alturas de ola medias o representativas de cada trimestre del año, para el régimen medio anual, observándose que nuevamente no hay una variación importante entre cada uno de ellos; los valores son entre 0.85 m como valor mínimo en Primavera, hasta 1.40 m como máximo durante el Otoño.

Tabla IV.12. Alturas de Ola Régimen Anual por Mes y Trimestre, Información de Satélites

Mes	Hmo (m)	
Enero	0.71	Primavera: 0.85
Febrero	0.96	
Marzo	0.91	
Abril	1.14	Verano: 1.20
Mayo	1.24	
Junio	1.19	
Julio	1.26	Otoño: 1.40
Agosto	1.31	
Septiembre	1.64	
Octubre	1.19	Invierno: 0.96
Noviembre	0.90	
Diciembre	0.80	

[1] Atlas of the Oceans: Wind and Wave Climate by Ian R. Young & Greg J. Holland, 1996.

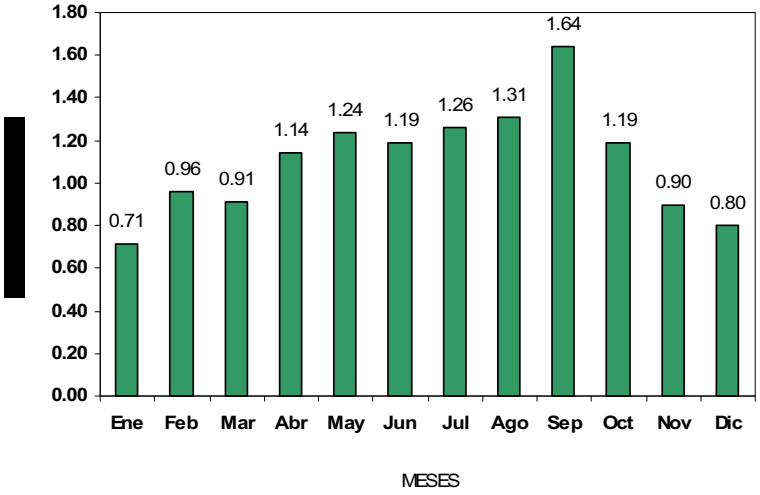


Figura IV. 49. Altura de Ola Significante. Promedio Mensual.

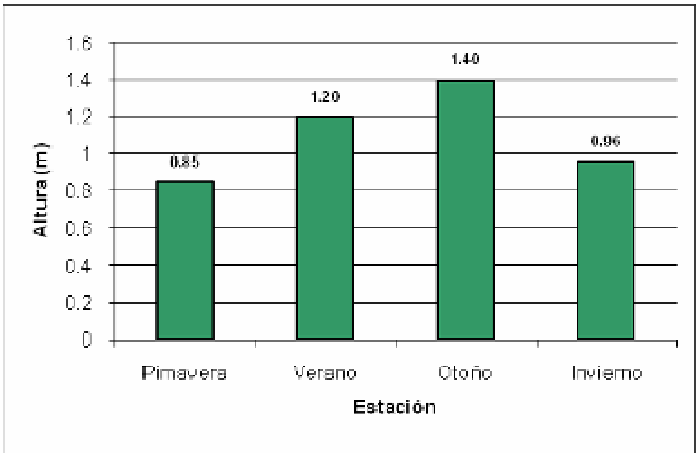


Figura IV. 50. Altura de Ola Significante. Promedio Estacional.

Los períodos del oleaje también se pueden obtener de esta base de datos; los valores mensuales en promedio se muestran a continuación.

Tabla IV.13. Periodos de Ola Promedio Mensual, Información de Satélites

Mes	Período (seg)
Enero	10.29
Febrero	10.55
Marzo	10.85
Abril	11.36
Mayo	11.65
Junio	11.26
Julio	11.21
Agosto	11.22
Septiembre	10.87
Octubre	11.03
Noviembre	10.46
Diciembre	9.93

De acuerdo con los datos registrados, el valor mínimo se presenta en Diciembre, con 9.93 seg, y el máximo en mayo con 11.65 seg.

Por su parte, los valores de los períodos del oleaje por trimestre se muestran en la siguiente tabla. El valor más alto de los períodos registrados se presenta en Verano, con 11.43 seg, mientras que el más bajo se tiene en Invierno con 10.45 seg.

Tablas IV.14. Periodos de Ola Promedio Trimestral

Estación	Período (seg)
Primavera	10.56
Verano	11.43
Otoño	11.11
Invierno	10.45

Régimen Extremo de Oleaje

De las mediciones reportadas para el período de medición, tomando como base la Distribución de Weibull (de las mediciones de satélite en el archivo de oleaje extremo) se obtienen estos valores de las alturas de ola extremas asociadas a períodos de retorno; los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV.15. Alturas de Ola Asociadas a Periodos de Retorno

Altura de ola (m)	Periodo de retorno (Años)
4.72	1
5.49	5
5.82	10
6.57	50
6.89	100

Vientos, Información de Satélites

Utilizando la misma fuente de información que para el oleaje, es decir mediciones por satélite, se definieron las características del régimen de vientos para la zona de estudio.

En cuanto al régimen mensual de presentación de vientos (tabla IV.16. y figura IV. 51), se observan las velocidades del viento promedio mensual, que van de una mínima de 2.13 m/s en el mes de Julio hasta las máximas en el período de Invierno: Febrero (4.94 m/s), seguido de Diciembre (4.89 m/s) y Enero (4.64 m/s).

Finalmente, la tabla IV.17 y la figura IV. 52 muestran la frecuencia del régimen de vientos por dirección, observándose que la de mayor frecuencia es el Suroeste (25%), seguida por el Noreste (21%), y en tercer lugar la Sur (16%). Entre estas tres direcciones acumulan el 62% de la frecuencia anual de presentación.

Tabla IV.16. Velocidades de Viento, Régimen Mensual

Mes	Velocidad de Viento (m/s)
Febrero	4.94
Marzo	4.18
Abril	3.94
Mayo	2.87
Enero	4.64
Junio	2.69
Julio	2.13

Agosto	2.15
Septiembre	3.10
Octubre	2.62
Noviembre	2.88
Diciembre	4.89

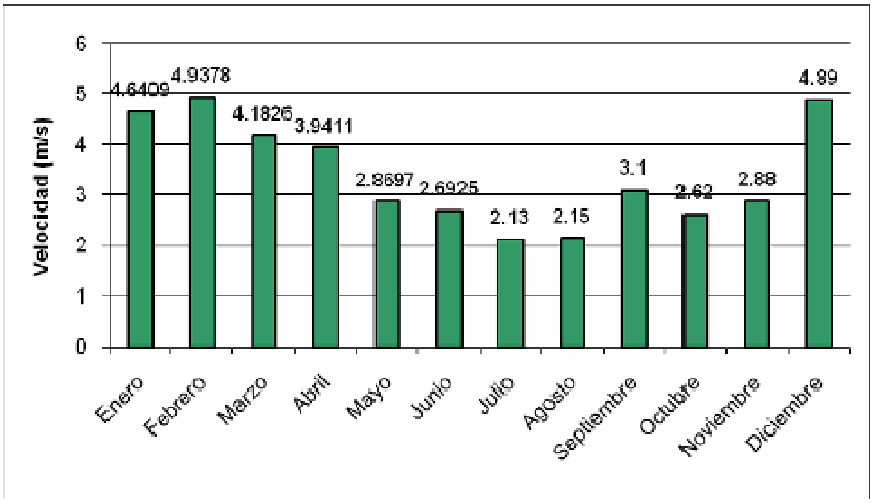


Figura IV.51. Velocidades de Viento, Promedio Mensual.

Tabla IV.17. Rosa de Vientos, Régimen Anual

Dirección	Frecuencia (%)
Norte	11.00
Noreste	21.00
Este	2.00
Sureste	2.00
Sur	16.00
Suroeste	25.00
Oeste	4.00
Noroeste	10.00

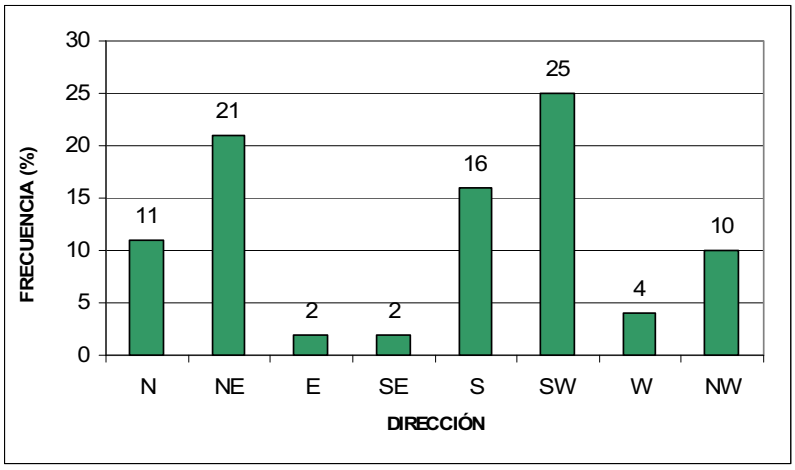


Figura IV.52. Rosa de Vientos

Oleaje Normal, Manual de Dimensionamiento Portuario

Para definir el porcentaje de ocurrencia de las 8 principales direcciones del oleaje, se consultó el Manual de Dimensionamiento Portuario[2]; de la zonificación presentada por esta fuente, de acuerdo a condicionantes físicas, se obtiene que Cabo Cortés se ubica en la Zona IX (página 3.11), con los siguientes valores**:**

Tabla IV. 18. Rosa de Oleaje, Régimen Anual, Manual de Dimensionamiento Portuario

Dirección	Frecuencia en %
Norte (N)	13
Noreste (NE)	3
Este (E)	1
Sureste (SE)	2
Sur (S)	4
Suroeste (SW)	4
Oeste (W)	15
Noroeste (NW)	39

Cabe mencionar que estos valores corresponden a mediciones en Aguas Profundas, de tal manera que deberán propagarse las direcciones que inciden en la zona costera del proyecto. Las direcciones que se presentan con mayor frecuencia son la NW con el 39%, seguida del W con 15% y la N con el 13%.

Oleaje Ciclónico o de Tormenta

Son muchos los esfuerzos que se han realizado con el objeto de modelar numéricamente este tipo de fenómenos. El primer intento en la predicción de las características de las ondas aleatorias se debe a los trabajos realizados por Sverdrup y Munk (1947) durante la Segunda Guerra Mundial; un gran avance en tal sentido fueron los trabajos de Bretschneider (1952-1957), Newman (1953) y Pierson (1954), así como el primer estudio para definir las propiedades estadísticas de las alturas de ola generadas, realizado por Longuet Higgins en 1952. En las últimas décadas el número de trabajos, sobre todo de aplicaciones prácticas, se ha incrementado en forma considerable, como por ejemplo Bretschneider (1991) y Young (1997).

Tomando como base lo anterior, el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos publicó en 1984, en el *Manual de Protección de Costas*[3] un método empírico que se ha utilizado ampliamente, ya que genera resultados que coinciden en forma razonable con mediciones de oleaje producidos por tormentas y huracanes, el cual se conoce como el "*Método del Huracán Estándar"*, mismo que se aplica a continuación para los 7 ciclones seleccionados para estudiar el caso costero de Cabo Cortés, que han pasado por el área de interés a una distancia menor a los 50 Km, que son: Liza, Newton, Kiko, Isis, Ignacio, Marty y John, cuyos detalles se muestran en el documento de memoria Anexo 2-EE-II-2.

[2] Manual de Dimensionamiento Portuario, Dirección General de Puertos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2001.
[3] Shore Protection Manual, SPM

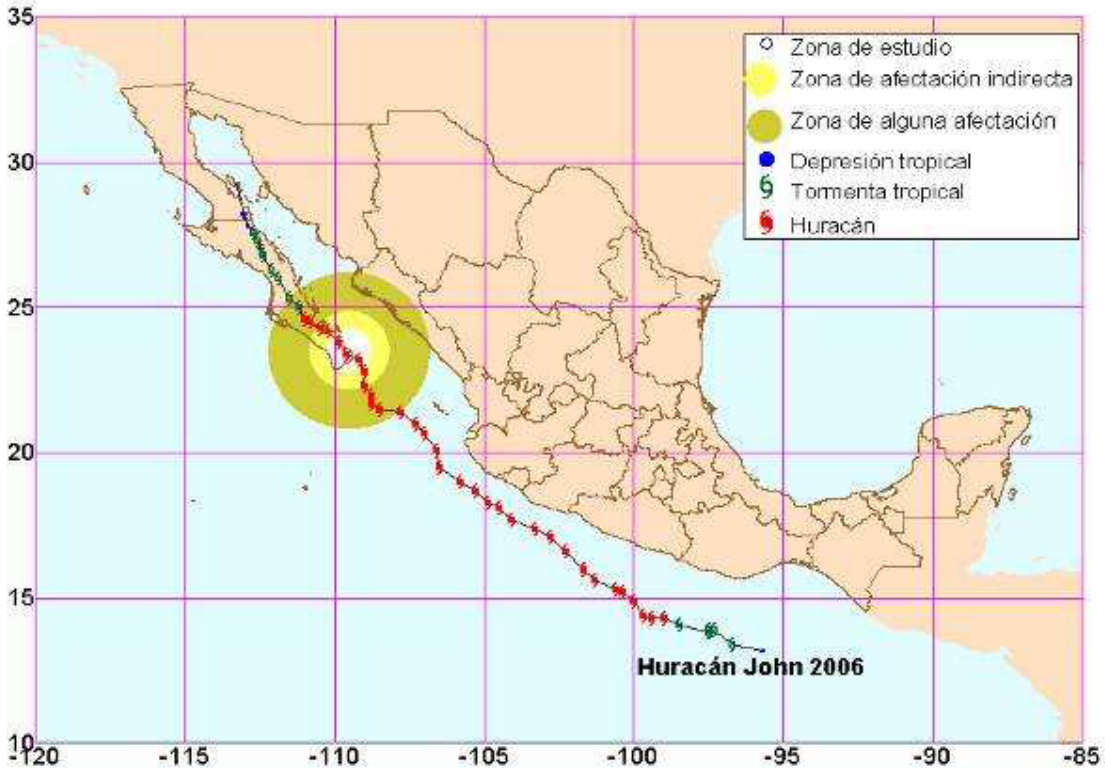


Figura IV. 53. Trayectoria seguida por el Huracán John en 2006 y que impacto en el "Sitio del Proyecto".

Mareas

Mareas Astronómicas

De acuerdo con los datos de las Tablas de Predicción de Mareas, Puertos del Océano Pacífico, editadas antiguamente por el Instituto de Geofísica de la UNAM y actualmente por la Secretaría de Marina[4], los niveles generados por las mareas astronómicas en la Estación Mareográfica más cercana al sitio de proyecto son:

Tabla IV.19. Mareas Astronómicas, Estación La Paz, B.C.S., Mayo 1999 a Diciembre 2005

Plano de Marea	Elevación (m)
Pleamar Máxima Registrada	1.597
Nivel de Pleamar Media Superior	1.077
Nivel de Pleamar Media	0.945
Nivel Medio del Mar	0.570
Nivel Bajamar Media	0.201
Nivel de Bajamar Media Inferior	0.000
Bajamar Mínima Registrada	- 0.553

[4] Tablas Numéricas de Predicción de Mareas 2007, Océano Pacífico, Secretaría de Marina.

Mareas de Tormenta o Marea Meteorológica

Se denomina marea meteorológica a la variación del nivel del mar, debida tanto al efecto del viento como al de la presencia de una borrasca que modifique las condiciones de presión atmosférica. Su efecto debe, en general, considerarse en el análisis de dinámica costera así como en el diseño de estructuras costeras y en la determinación de la cota máxima de inundación y puede poseer signo positivo o negativo. El orden de magnitud del fenómeno es el de la decena de centímetros, alcanzando en algunos lugares y ocasiones concretas, valores de varios metros.

El método que se utiliza permite resolver tanto el problema de sobre elevación por viento como por presión. Para ello se utilizan las hipótesis de onda larga para el movimiento del fluido, lo cual implica velocidades y aceleraciones verticales despreciables; también se considera que la geometría es bidimensional. A continuación se describen brevemente las hipótesis y formulaciones del fenómeno[5] y se incluye un análisis detallado en el documento Anexo 2-EE-II-2.

IV.7.2 ANÁLISIS DINÁMICA COSTERA.

Reporte de 1988 (estudio de referencia)

Por considerar relevante alguna otra opinión técnica respecto a las condiciones costeras prevalecientes en el sitio de estudio, se consideró adecuado citar algunos fragmentos del reporte denominado Preliminary Coastal Engineering Report[6].

En el reporte se citan algunos aspectos que se estiman de importancia para el presente trabajo, los cuales son:

- *Fecha.- Para elaborar el reporte los especialistas de la empresa de consultoría realizaron una visita de campo al sitio los días 18 a 20 de Julio de 1988, con el objeto de analizar, de forma preliminar, las condiciones prevalecientes, para la instalación de una marina.*
- *Línea de Costa.- La línea de costa es de aproximadamente 7 Km de longitud; al inicio, en la parte Sur, se presenta una zona con colinas rocosas y playa estrecha de arena y piedras, con presencia de elementos arcillosos. Se observa la presencia de la descarga de tres arroyos; la zona de acantilados desaparece aproximadamente a 800 m al Norte de la descarga del arroyo más grande; de aquí hacia el Sur, hasta el faro, se encuentran playas arenosas con presencia de dunas vegetadas.*
- *Proceso Litoral.- La larga playa, creciente en ancho, entre los acantilados y Punta Arena, pareciera ser estable; la fotografía aérea de 1971 muestra pequeños cambios con respecto a las condiciones actuales.*

  La zona parece consistir en una celda de circulación litoral, en la cual se mueve una importante cantidades de arenas de un lado al otro dependiendo de la dirección

[5] Tutor de Ingeniería de Costas (TIC), universidad de Cantabria, España; Curso Impartido en la Universidad Nacional Autónoma de México, 2005.
[6] Preliminary Coastal Engineering Report, El Rincón, Baja Sur Mexico. Paul Horrer, Coastal Oceanographer and Jack Nichol. August 1, 1988. Environmental Design International Consultants. Traducción libre.

estacional del oleaje y, probablemente, no mucha de ella sale o entra de la celda debido al transporte litoral a lo largo de la costa provocado por el oleaje incidente.

Sin embargo, la aportación de arena a la costa pudiese ocurrir desde el Norte de Punta Arena, debido al oleaje durante el Invierno y la Primavera. De otra forma, la aportación de arenas, podría ser debida a las descargas de los arroyos existentes en la porción Sur y, en menor medida, de la erosión de los acantilados.

Durante el verano, con la presencia de oleajes del Sureste de pequeña amplitud, podrían causar algún transporte de arenas en el otro sentido. Una mayor cantidad de arenas pudiesen ser transportadas hacia el Norte, durante la presentación de oleajes más severos producidos por la presentación de perturbaciones meteorológicas (Chubascos).

Análisis de Fotografías Aéreas y condiciones territoriales

Cuando se trata de analizar la evolución de una costa en el tiempo y no se cuenta con levantamientos topohidrográficos específicos, una valiosa herramienta es la comparación histórica de imágenes de satélite y/o fotografías aéreas. Las primeras, de mayor costo de adquisición, presentan escalas bastante grandes en general para el análisis a menos que se adquieran las bandas espectrales; las segundas por su parte, son más económicas y de escalas bastante adecuadas y suelen encontrarse de fechas lo suficientemente antiguas para cumplir con el objetivo buscado.

Para el sitio en estudio el análisis del comportamiento de la costa reviste especial importancia, debido a las características especiales que reúne, como son:

CARACTERISTICAS RELEVANTES ZONA COSTERA DE CABO CORTÉS	1. Existe la descarga de dos grandes arroyos en la costa que, aunque sus escurrimientos son intermitentes, cuando se presentan lluvias relativamente importantes, acarrean grandes cantidades de sedimentos (principalmente arenas, arcillas y boleos o gravas). Estos sedimentos una vez en la costa son acarreados por el oleaje incidente a lo largo de ella, así como modelan las secciones transversales. 2. Al Norte de predio existe una península arenosa (Punta Arena) que, todo parece indicar, es de acreción de la costa; es decir, probablemente formada por el acarreo litoral a lo largo de la costa, ya que en ese punto ésta cambia drásticamente su dirección para orientarse hacia Noroeste.

Para el análisis se obtuvieron las fotografías aéreas que se mencionan a continuación, observándose que cubren un lapso de prácticamente 24 años, desde 1973 hasta el año de 2007.

Como se puede observar el periodo entre fotografías es bastante grande, en términos relativos, el cual permite poder determinar posibles cambios en la morfología del tramo costero en estudio.

1. Vuelo en Blanco y Negro escala 1:50,000 realizado a INEGI, Julio de 1973.
2. Vuelo en Blanco y Negro escala 1:75,000 realizado por INEGI, Marzo de 1993.
3. Vuelo en Blanco y Negro escala 1:75,000 realizado por INEGI, Noviembre de 1999.

4. Vuelo a color escala 1:4.000 de fecha Julio de 2007, realizado con fines de restitución digital por Argeomática, S.A. de C.V., para El Cliente.

A lo largo de los anexos (2-EE-II-2) que acompañan esta MIA, se incluyen estas y otras fotografías aéreas empleadas tanto para el análisis costero como para el análisis territorial.

Resultado del Análisis Fotográfico.

Para intentar comprender los fenómenos que se presentan en la zona de Influencia del proyecto "Cabo Cortés", se consideró necesario hacer una comparación de las formaciones costeras existentes en la zona costera de Punta Arena y sus inmediaciones.

Esta comparación se consideró necesaria para saber si con el paso de los años se ha visto afectada la zona costera por el arrastre de sedimentos provenientes de las corrientes generadas por el oleaje en la costa, así como por la descarga de sedimentos por parte de los arroyos existentes, las cuales al penetrar al mar pudiesen provocar cambios en la morfología de la línea de costa.

Esta comparación, se realizó en base a Fotografías Aéreas tomadas en diferentes tiempos; se utilizaron 4 vuelos Aerofotogramétricos, que fueron ordenados en orden cronológico y se mencionaron en el inciso precedente.

En los sistemas costeros un obstáculo que modifique o impida el transporte litoral, produce depósitos y/o erosiones, que se traducen en modificaciones de las formaciones costeras.

De acuerdo con Laval (1961), se pueden considerar cuatro categorías de obstáculos al transporte litoral:

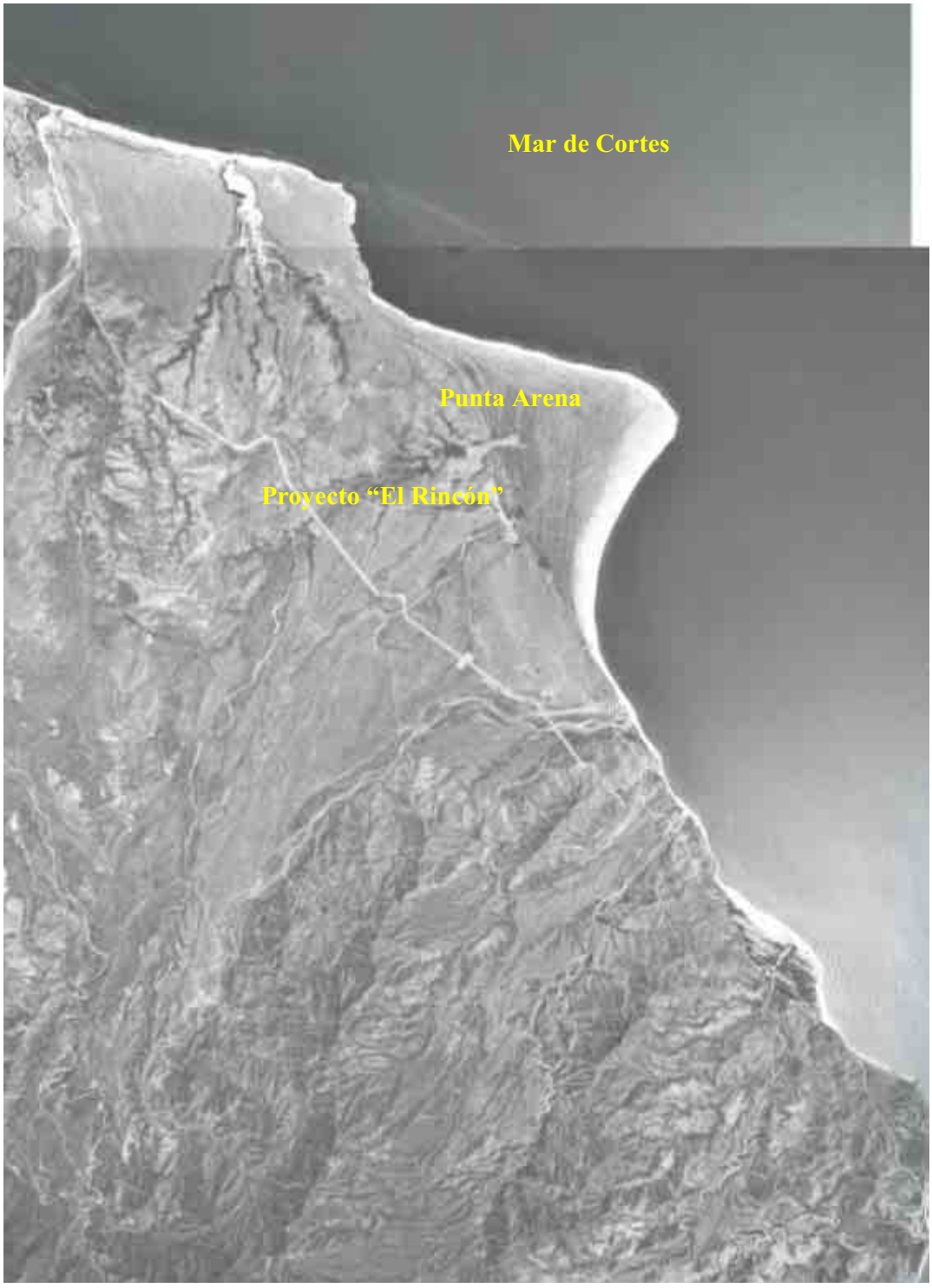
- Obstáculos naturales (cabos) o artificiales (rompeolas, escolleras, espigones) sensiblemente perpendiculares a la línea de costa.
- Obstáculos naturales (islotes, arrecifes, campo de algas) o artificiales (diques) sensiblemente paralelos a la línea de costa.
- Cauces naturales (cañones submarinos, desembocaduras de ríos y arroyos) o artificiales (canales de comunicación).
- Interrupciones bruscas de la alineación de la costa (bahías).

Una vez explicado lo anterior, a continuación, se muestran las fotografías mencionadas, en donde se aprecian la línea de costa de la zona de estudio, ordenadas cronológicamente.

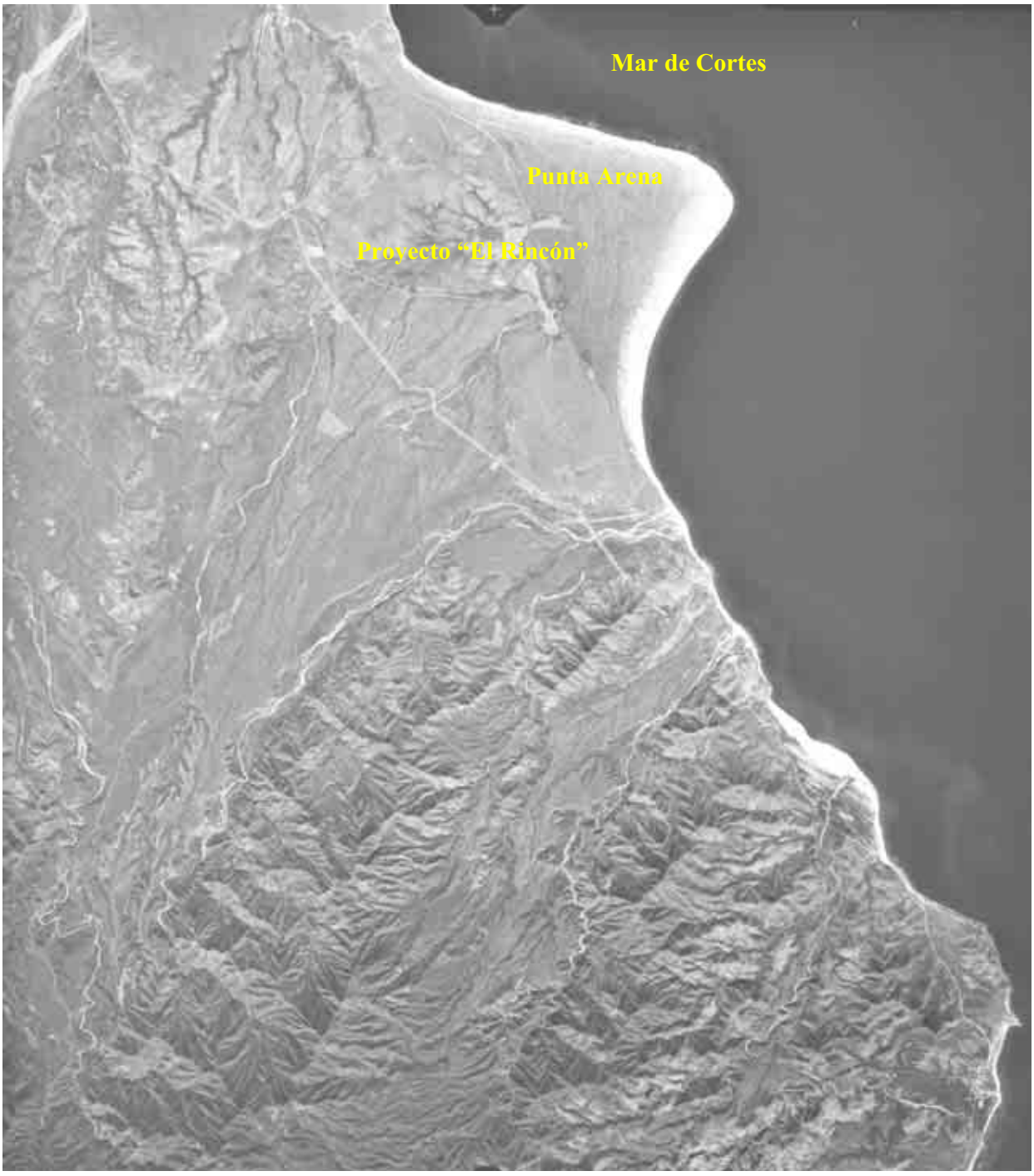
Fotografía 1.- Vuelo Aerofotogramétrico de fecha Julio de 1973



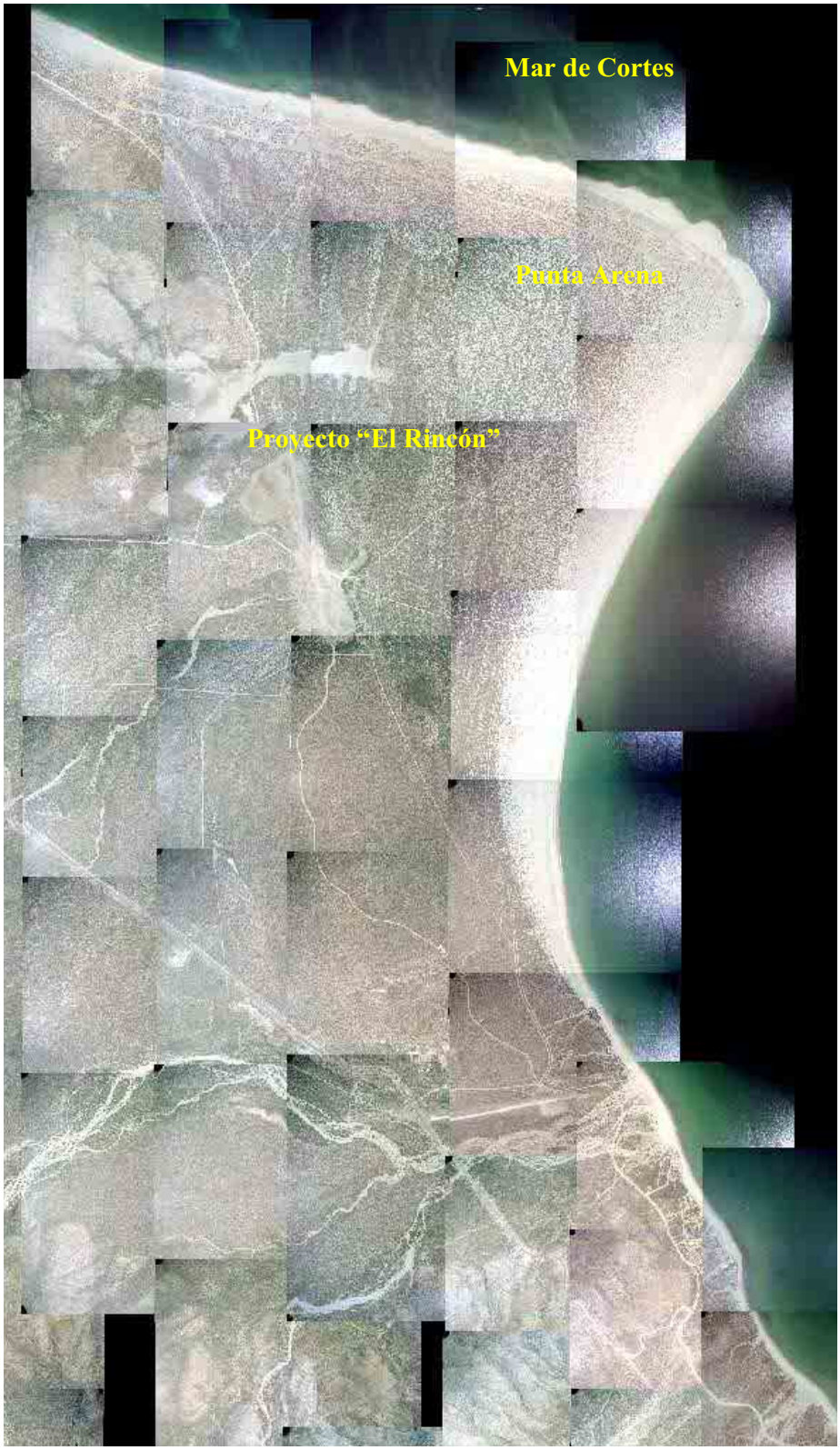
Fotografía 2.- Vuelo Aerofotogramétrico de fecha Marzo de 1993



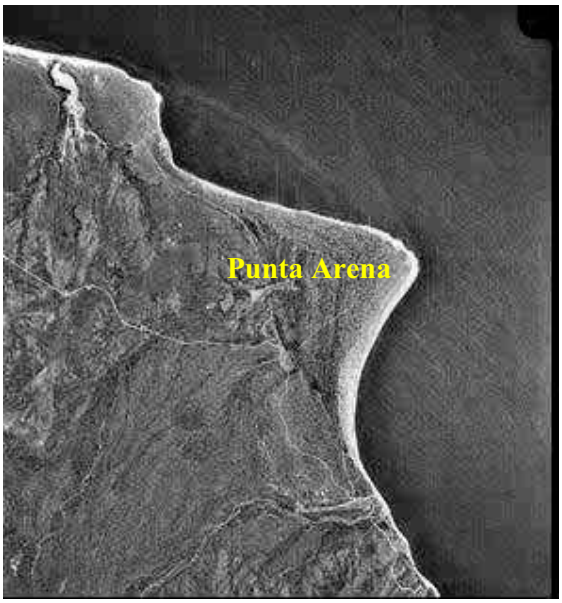
Fotografía 3.- Vuelo Aerofotogramétrico de fecha Noviembre de 1999



Fotografía 4.- Vuelo Aerofotogramétrico de fecha Junio de 2007



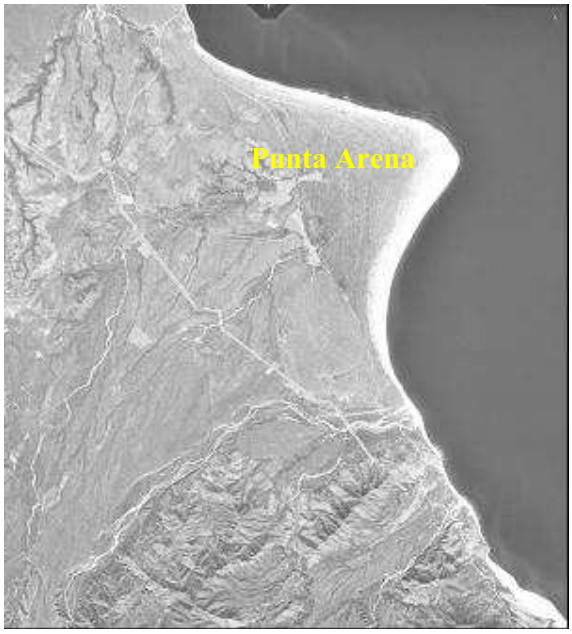
Como se puede apreciar en las fotografías anteriores, si existen algunos cambios en la zona de playa de la zona de Punta Arena, que es el punto que se tomó como base de comparación para saber que tanto y en qué dirección se ganó de manera natural terreno al mar, las cuales a continuación se muestran en orden cronológico y juntas para su mayor comprensión.



Fotografía de 1973



Fotografía de 1993



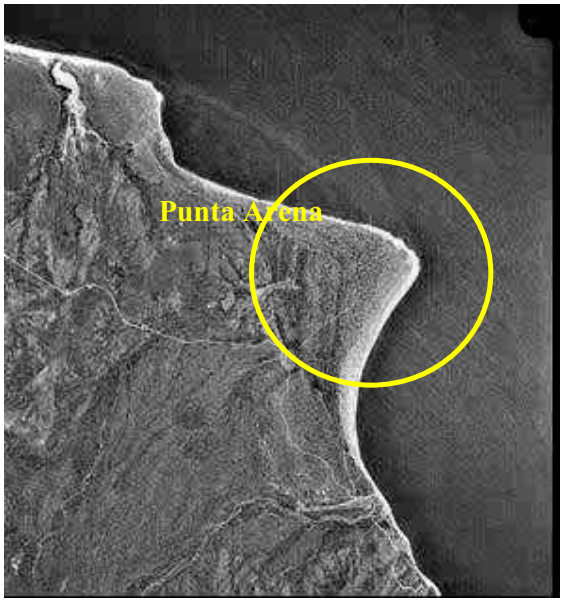
Fotografía de 1999



Fotografía de 2007

Zona de Punta Arena

Específicamente en la zona de Punta Arena, como se aprecia en las fotografías anteriores, se ve claramente que la línea de costa se ha modificado por el arrastre de los sedimentos en dirección NW; esto es, en 1973, la playa no era tan grande ni prolongada, la cual con el paso de los años se ha incrementado al grado en que la fotografía de 2007, se muestra una playa más grande y prolongada. En las fotografías siguientes se muestra la zona que se azolvó entre 1973 y 1993, es decir en un lapso de 20 años de diferencia



Fotografía de 1973



Fotografía de 1993

En las fotografías siguientes se muestra la zona que se azolvó entre 1999 y 2007, la cual tiene 8 años de diferencia.

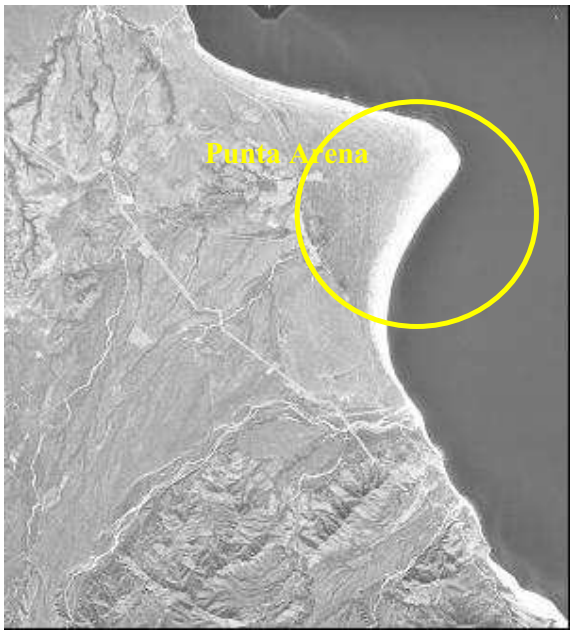


Foto de 1999



Foto de 2007

Es decir, el arrastre de sedimentos que se presenta en la zona, es en dirección NW con respecto a Punta Arena, la cual se muestra en las siguientes fotografías de entre 1973 y 1999 (que son las fotografías con mejor definición de todas las obtenidas).

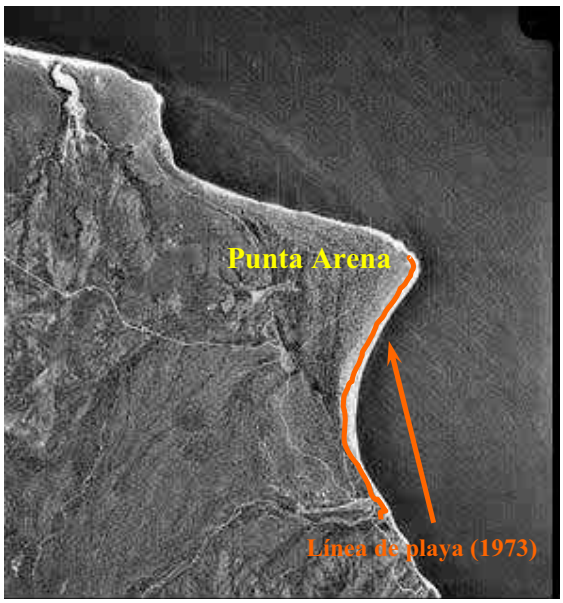


Foto de 1973

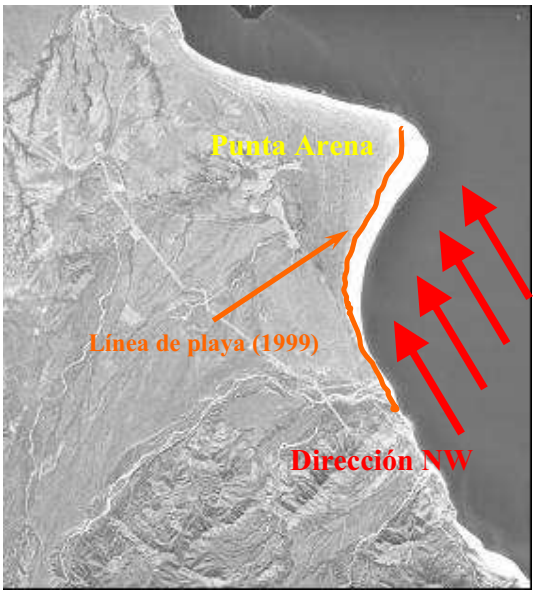


Foto de 1999

Como conclusión, se puede mencionar que la morfología se ha modificado relativamente, observándose un azolvamiento que se presenta en la zona Sur de Punta Arena, con la formación de una playa más prolongada, debido al transporte litoral, la cual para fines de comparación se estima en 80 m. promedio de azolve en un periodo de 34 años, **es decir implicaría una tasa de corrimiento o crecimiento de 2.35 m por año**. Esta tasa, si bien existe, se puede considerar de relativo bajo valor e impacto.

Cuantificación del Transporte Litoral

Propagación del Oleaje

Criterio de Goda

La propagación del oleaje es una parte importante del proceso de cálculo del transporte litoral en un frente costero, por lo que a continuación se hace una descripción del fenómeno y su fundamento teórico para determinarlo.

En este trabajo se utilizó el método de Y. Goda, basado en su artículo de 1975 "*Irregular Wave Deformation in the Surf Zone"* para calcular la deformación de un tren de ondas irregulares en la zona de rompientes teniendo en cuenta los siguientes fenómenos:

- Asomeramiento,
- Rotura,
- *Set-up,*
- *Surf-beat.*

Para la propagación del oleaje Goda implementa su método de manera que pueda ser aplicado al caso de un perfil de costa arbitrario, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. La distribución de alturas de ola incidentes se puede aproximar con una función de densidad de tipo Rayleigh.
2. Las olas se propagan sobre una costa de batimetría recta y paralela, contornos suaves y no reflejante.
3. El asomeramiento de un tren de ondas puede ser aproximado por el de cada onda individual.
4. Se considera la validez de una fórmula empírica para el *surf-beat*.

El resultado proporciona la evolución de distintos estadísticos (*Hrms, Hs,Hmax)* de la distribución de alturas de ola en cada punto del perfil.

Propagación de Oleaje; Modelación

Para la propagación del oleaje se utilizó el modelo numérico del SMC (Sistema de Modelado Costero). Para el sitio del proyecto se realizaron tres casos, que corresponden a los valores de las alturas de ola estacionales, las que se muestran en la siguiente tabla:

Características de Oleaje para el Modelo de Propagación

CASO	Altura de ola (m)	Periodo (s)	Dirección
1	1.4	11.11	SE
2	1.2	11.43	E
3	0.96	10.45	NE

Es importante mencionar que las direcciones del oleaje indicadas son las únicas que pueden incidir en el área del proyecto y están en función de la orientación de la línea de playa.

Los resultados que se obtuvieron para cada aportan información respecto de: 1) Transformación del oleaje; 2) Frentes de onda con la batimetría integrada al gráfico; 3) Fase del oleaje; 4) Batimetría final más la variación de fondo; 5) Batimetría inicial más batimetría final (ver Anexo 2-EE-II-2.)

Cuantificación Transporte Litoral

El estudio de este fenómeno costero permite un acercamiento racional a varios problemas prácticos: formación de perfiles de playa, sedimentación en puertos y canales de navegación, estudios de dragados, procesos estuarinos, definición de zonas de erosión y de acreción, etc.

Existen fórmulas o modelos específicos para flujo uniforme, que sería el caso típico de un río y otros para flujo oscilatorio. El cálculo del transporte debido a la acción conjunta de ambos flujos no se reduce simplemente a la suma vectorial de sus efectos individuales, de tal manera que también se han elaborado modelos para calcular el transporte debido a oleaje en presencia de una corriente. En general, una formulación concreta está diseñada y

verificada para una situación concreta y no sirve para otra distinta; para el análisis se debe conocer perfectamente el rango de aplicabilidad de cualquier fórmula relativa al transporte de sedimentos antes de hacer uso de ella.

En el marco de esta MIA y la planeación de Cabo Cortés se consideraron tres escenarios o modalidades de flujo:

1. Solo corriente,
2. Oleaje y corriente débil,
3. Oleaje y corriente fuerte.

Transporte Longitudinal en Playas

Las playas se pueden clasificar, desde el punto de vista de su evolución en planta, como playas en equilibrio y playas en proceso de adaptación a sus condicionantes externos. Las playas en estado natural se clasifican, en general, como playas en equilibrio, mientras que las artificiales o aquellas donde se ha construido una obra (diques, puertos, paseos marítimos, etc.) pueden pertenecer al segundo debido a un proceso de reacomodación de carácter temporal.

Dentro de las playas en equilibrio, se puede, asimismo, hacer una segunda clasificación que las divide en playas en equilibrio y playas en equilibrio dinámico. Las primeras corresponden a unidades fisiográficas relativamente cerradas, en las cuales el material presente es siempre el mismo, aunque pueda ser removido dentro del sistema; por el contrario, las segundas reciben del exterior un cierto caudal sólido y dejan salir otro de magnitud similar, con lo que su forma en planta cambia muy poco.

El fenómeno responsable de que se produzcan los procesos mencionados es, en gran medida, el transporte longitudinal de sedimentos.

Este proceso costero debe ser considerado previamente a la decisión de desarrollar infraestructura costera con la que pueda interactuar y por ende impactar la evolución natural de la costa.

A efecto de calcularlo y modelarlo existen diversas formulas y métodos. Para Cabo Cortés se ha decidido implementar los métodos de Van Rijn, CERC, Kraus, Kamphuis y Bijker

Con base en las imágenes de satélite y de los levantamientos batimétricos realizados, se concluye que las direcciones incidentes del oleaje en el sitio son: Sureste (SE), Este (E) y Noreste (NE). De la rosa de oleaje presentada anteriormente, se obtiene que las direcciones SE y E contribuyen hacia el Sur, con el 16% del año, y la dirección NE contribuye durante el 54% del año hacia el Norte.

Las características del sedimento existente, definidas previamente, indican que posee un diámetro promedio muy grueso, con 2.51 mm y una densidad promedio de 2,620 Kg/m^3.

Con relación al régimen del oleaje, se toma como base el trimestral o estacional; de acuerdo con los valores del mismo, se procede a calcular el transporte litoral con los 5 métodos antes expuestos, lo cuales se muestran en la siguiente tabla. Los valores se expresan en m^3/seg.

Tabla IV.20. Transporte Litoral por Trimestre o Estación (m^3/seg)

Estación	Altura Ola (m)	Período seg)	Van Rijn	CERC	Kraus	Kamphuis	Bijker
Primavera	0.85	10.56	0.035	0.066	0.00404	0.0307	0.0232
Verano	1.20	11.43	0.075	0.158	0.0081	0.0635	0.0701
Otoño	1.40	11.11	0.102	0.216	0.0104	0.0923	0.0989
Invierno	0.96	10.45	0.043	0.090	0.00518	0.0401	0.0356

Ahora bien, las aportaciones de cada estación del año se indican a continuación, tomando en cuenta el porcentaje de ocurrencia anual, con lo que se obtienen los siguientes valores, que son m^3/estación, a saber:

Tabla IV.21. Transporte Litoral por Trimestre o Estación (m^3)

Estación	Van Rijn	CERC	Kraus	Kamphuis	Bijker
Primavera	82,679	165,369	10,022	79,425	58,127
Verano	645,734	1,351,468	69,280	543,153	600,118
Otoño	913,788	1,847,577	88,957	789,495	845,945
Invierno	110,753	225,504	12,978	100,473	89,198

Como se indicó anteriormente, al contabilizar el porcentaje de ocurrencia de las 3 únicas direcciones que pueden incidir en la zona de estudio, se obtienen los siguientes valores, todos en dirección Sur-Norte, como se puede observar en el análisis de fotografías antes presentado, y en m^3/año.

Tabla IV.22. Transporte Litoral Resultante (m^3/año)

Criterio	Van Rijn	CERC	Kraus	Kamphuis	Bijker
Transporte Litoral	74,622	105,236	42,677	66,444	98,502
Dirección	Sur-Norte	Sur-Norte	Sur-Norte	Sur-Norte	Sur-Norte

Analizando los valores obtenidos, se observa que los métodos del CERC, de Van Rijn y de Bijker aportan los más altos, en tanto que los de Kraus y de Kamphuis aportan menores contribuciones. Tomando en consideración el análisis de las fotografías de diferentes fechas efectuado, se puede aseverar que los métodos de Kraus y de Kamphuis son los que presentan el transporte litoral más cercano a lo observado.

Por lo tanto, se toma como representativo el método de Kraus, con 42,677 m^3/año.

Es importante señalar que el valor del transporte litoral calculado representa la **capacidad teórica** existente, en las condiciones prevalecientes en el sitio de estudio.

Como dato adicional vale la pena señalar que en el estudio de Caracterización de la Hidrología Superficial del predio de proyecto, se realizó la cuantificación teórica del gasto sólido potencial de los arroyos que descargan a la playa, resultando los siguientes valores:

Gasto Sólido: Arroyo Miramar: 49,608 Ton

Gasto Sólido: Arroyo Los Tesos: 78,749 Ton

Total: 128,357 Ton

Los valores anteriores se calcularon para un escurrimiento con periodo de retorno de 2 años, por lo que la cantidad anual ascendería a 64,179 Ton.

Si se considera un peso volumétrico del sedimento de 1.75 Ton/m^3, se tendía que la aportación anual potencial de los arroyos sería del orden de 36,673 m^3/año; esto, evidentemente si se presentaran lluvias que produjesen los escurrimientos.

Como se indica en el estudio señalado en la descarga de los arroyos se encuentran no nada más arenas, sino también gravas o boleos de mayor tamaño, por lo que no pueden ser arrastrados por la hidrodinámica costera quedándose en la propia zona de la desembocadura largo tiempo o siendo llevados a mayores profundidades.

Perfiles de Equilibrio

Los métodos de análisis de playas tienen la necesidad de recurrir a alguna formulación que permita determinar el perfil de equilibrio a partir de unas condiciones de oleaje y de un sedimento conocido. Se denomina perfil de equilibrio al perfil medio alrededor del cual se producen de manera centrada las distintas variaciones estacionales o temporales. Se trata de curvas algebraicas suaves con uno o varios tramos.

El concepto de perfil de equilibrio está estrechamente ligado al de profundidad de cierre. Se define esta última como aquella profundidad en la cual los movimientos transversales del sedimento debidos al oleaje son prácticamente nulos.

Existen dos razones por las que resulta relevante la determinación del perfil de equilibrio de una playa:

a) Permite estimar la distancia de la costa a la que se alcanza la profundidad de cierre y, por lo tanto, la estabilidad de la arena.

b) Sirve para ubicar el volumen de material necesario para una realimentación, si así resulta necesario.

Por estos motivos se incorporan en este apartado dos métodos (Dean yVellinga) para estimar el perfil de equilibrio (ver explicación detallada en Anexo 2-EE-II-2) y cuyos resultados son los siguientes:

Perfil de Dean

Altura de ola estacional: 1.40 m. Período característico: 11.11 seg.

Diámetro medio del material: 2.51 mm. Densidad de sólidos: 2,620 Kg/m^3.

Velocidad de caída del grano: 0.21 m/s; Parámetro A de Dean : 0.25.

Forma del perfil:

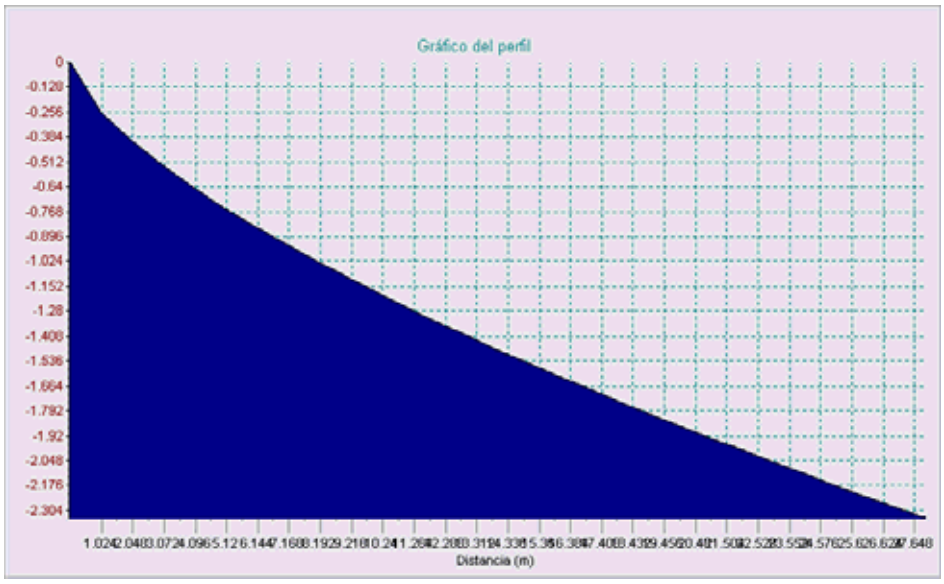


Figura IV. 54. Perfil de Equilibrio de Dean

Perfil de Vellinga

Altura de ola estacional: 1.40 m. Período característico: 11.11 seg.

Diámetro medio del material: 2.51 mm. Densidad de sólidos: 2,620 Kg/m^3.

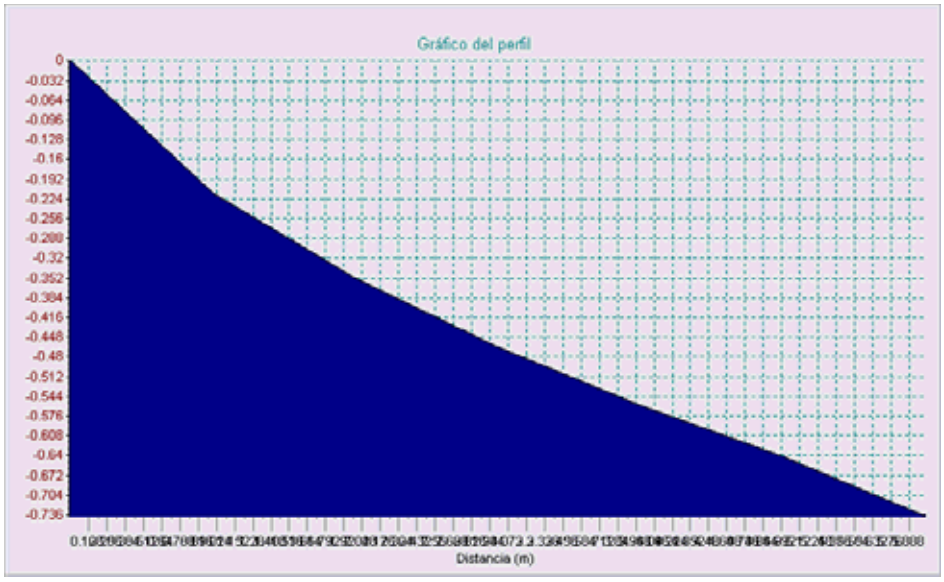


Figura IV. 55. Perfil de Equilibrio de Vellinga para Oleaje Normal.

Para el caso de ocurrencia de un oleaje de tormenta, con altura de 1.90 m, período de 12 seg, se podría tener el siguiente perfil:



Figura IV. 56. Perfil de Equilibrio de Vellinga para Oleaje de Tormenta.

Los anteriores resultados obtenidos, indican que la playa presenta una condición muy estable para condiciones de oleaje normal, ya que el diámetro característico es relativamente grueso para una playa "normal". Sin embargo, en caso de incidencia de oleaje que exceda la altura normal y con un incremento en el período, que también influye considerablemente en el perfil de una playa, los efectos son visibles.

La condición antes referida motiva que como parte de esta MIA (CAP VI) se proponga establecer un programa de monitoreo del comportamiento de la playa, que no solo permita valorar la exactitud de los modelos teóricos empleados, pero también contar con información útil de la evolución real de la playa. De igual forma sería recomendable llevar a cabo la medición sistemática del oleaje, con el fin de calibrar un modelo de predicción de la evolución de la playa con datos reales característicos de la zona del proyecto, ya que estos son resultados teóricos que deberán ser validados o modificados con dicho programa.

IV.8. UNIDADES AMBIENTALES.

Como parte de la descripción y análisis del "Sitio del Proyecto" es importante puntualizar que se le considera continuo del SAR, por lo que se destaca que el ejercicio de delimitación de Unidades Ambientales efectuado para el "Sitio del Proyecto" tiene una coincidencia total con los elementos ambientales que definen el Sistema Ambiental Regional.

Cabe aclarar que la delimitación de las Unidades Ambientales es producto del análisis y cruce de la cartografía temática de detalle (1:5,000 – 1:50,000) cincuenta veces mayor que la desarrollada por el INEGI (1:250,000), así como los resultados de los estudios de identificación y evaluación de procesos ambientales tales como los hidrológicos, geohidrológicos y costeros referidos con anterioridad en este Capítulo IV.

El sitio del proyecto presenta diferentes características que permiten distinguir seis unidades ambientales:

Unidades Ambientales presentes en el sitio del proyecto	
Nombre	Ubicación respecto del proyecto Cabo Cortés.
SIERRA	Las Fases 5 y 4 de Cabo Cortés comprenden parte de esta Unidad Ambiental, la cual cabe resaltar que coincide con la UGA T-19 del POET de los Cabos, donde no se prevé el desarrollo de infraestructura.
BAJADA	La mayor parte de esta unidad ambiental está comprendida en la Fase 5 de Cabo Cortés. La fase 4 abarca unas pequeñas secciones de esta unidad ambiental, mientas que sólo la parte Oeste de las fases 1, 2 y 3 abarcan esta unidad ambiental.
LOMERÍO	La sección de lomeríos se encuentra dispersa entre la fase 5 y algunas zonas de las fases 1, 2 y 3.
FONDO DE VALLE	Esta sección coincidente con el cauce de los arroyos y la vegetación de galería, atraviesa Cabo Cortés de Oeste a Este, particularmente en los casos de los arroyos Miramar y Tesos (fases 4 y 5) que interactúan directamente con el Mar de Cortés. En tanto que en la Fases 1,2 y 3 su distribución está limitada al "encuentro" con la Zona de dunas y la ubicación de los 2 lagos temporales existentes.
ZONA DE DUNAS	Gran parte de las fases 1,2 y 3 coinciden con esta Unidad ambiental, que se caracteriza por dunas antiguas estabilizadas con vegetación.
PLAYA	Esta unidad ambiental localizada al frente de las Fases 1, 2, 3 y 4 de Cabo Cortés abarca la zona de playa y el área de duna activa.

En esta heterogeneidad de ambientes se distinguen a su vez, para cada uno de ellos, características topográficas, geológicas, edafológicas e hidrológicas que inciden directamente en el tipo de flora y fauna que habitan allí, a continuación se presenta a modo de reseña las características ambientales que constituye cada una de las Unidades Ambientales identificadas.

"Sitio del Proyecto" Mapa Unidades Ambientales.

Obtenido de la vinculación de escalas de análisis 1:5,000 y 1:50,000

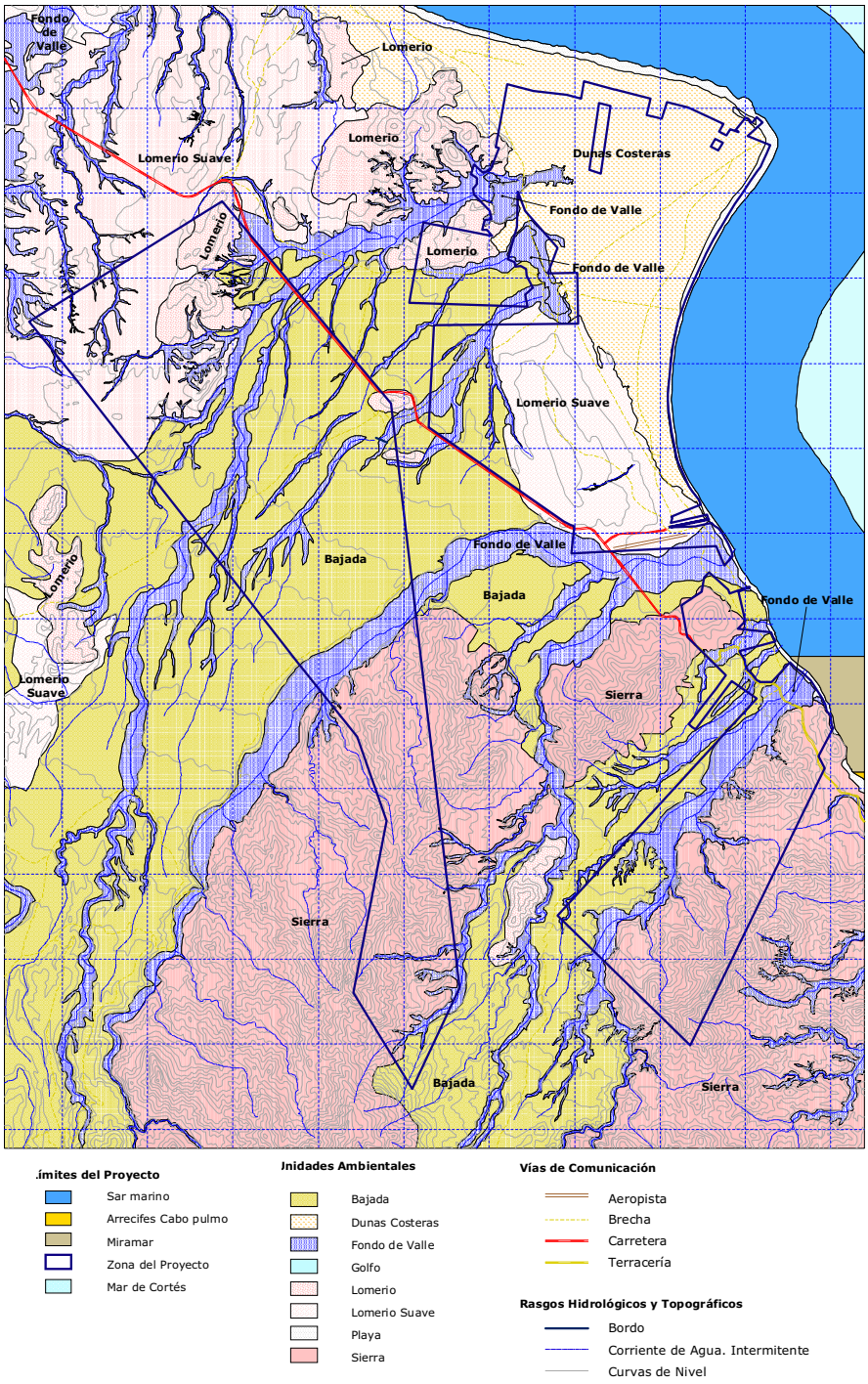


Figura IV.57.Unidades Ambientales en el "Sitio del Proyecto".

Unidades Ambientales respecto del predio de Cabo Cortés (Fases, descripción en Cap II)										
Descripción	FASES 1, 2 y 3			FASE 4			FASE 5			% respecto del total del predio.
	(m²)	(ha)	%	(m²)	(ha)	%	(m²)	(ha)	%	
Bajada	1,296,493.67	129.649	9.54%	5,564,907.00	556.491	83.43%	7,217,145.33	721.715	41.11%	36.9
Dunas Costeras	6,574,554.60	657.455	48.40%							17.2
Fondo de Valle	1,175,169.98	117.517	8.65%	655,881.00	99.115	9.83%	2,743,009.14	274.301	15.62%	12.9
Lomerio	464,326.67	46.433	3.42%				1,057,621.79	105.762	6.02%	4.0
Lomerio Suave	3,901,301.00	390.130	28.72%				2,613,967.70	261.397	14.89%	17.1
Playa	172,364.85	17.236	1.27%							0.5
Sierra				449,157.00	44.916	6.73%	3,925,276.85	392.528	22.36%	11.5
	Subtotal	1,358.421		Subtotal	700.521		Subtotal	1,755.702		100
	SUPERFICIE TOTAL CABO CORTÉS	**3,814.645**								

Sierra: se caracterizan por tener rocas volcanoclásticas con suelos de Litosol más Regosol éutrico de textura gruesa. Están cubiertas principalmente por bosques de Selva Baja Caducifolia, pero en algunas zonas, como en las estribaciones, se puede encontrar la presencia de Matorral Sarcocaule. Este tipo de unidad ambiental se localiza en la porción sur del sitio del proyecto en las sierras de Agua Escondida y La Trinidad. Es en estos lugares serranos donde se originan los numerosos arroyos que descienden hacia las partes bajas, como consecuencia de las lluvias de verano.

Bajada: es la unidad ambiental que ocupa el mayor porcentaje del territorio en el "sitio del proyecto", se distinguen dos grandes zonas, la primera ocupa la parte norte como un continuó de la bajada proveniente de la sierra de la Laguna hasta llegar a la zona de dunas, y la segunda localizada entre las sierras de Agua Escondida y la Trinidad en el sur. Esta formada por conglomerado de suelos de Regosol éutrico de textura gruesa. La vegetación que crece en esta unidad ambiental es Matorral Sarcocaule subinerme y de vegetación secundaria, en algunos lugares hay pequeñas áreas de pastizal cultivado. En estos ambientes se pueden encontrar numerosos arroyos intermitentes provenientes de las partes altas de las sierras que son vertederos de los caudales de la zona.

Lomerío: esta unidad ambiental se encuentra entre la bajada y el fondo de valle. Los lomeríos rompen el paisaje de las bajadas con diferentes elevaciones, se distinguen dos zonas con estas unidades. Una en el norte del sitio del proyecto, formada por material volcanoclástico con suelos de Regosol Éutrico de textura gruesa en fase lítica y el otro, un lomerío suave cercano a la línea de costa en el medio del área conformado de areniscas y suelos de Regosol éutrico de textura gruesa. Al igual que en las bajadas el tipo de vegetación de estos ambientes es de Matorral Sarcocaule. Aquí también se da origen a arroyos que descienden al fondo de los valles, bajadas y zona de dunas.

El fondo de valle es el ambiente que se encuentra entremezclado con los demás ambientes y cruza prácticamente todo el sitio del proyecto. Son lugares que como veneros bajan de las sierras para formar caudales que rodean bajadas y lomeríos para converger en la zona de dunas en el norte del sitio o desembocar en el mar por el sur. Es conformado de material aluvial con suelos de Fluvisol éutrico. Son sitios con mayor humedad y forman los cauces de los ríos. En estos ambientes es característica la Vegetación de Galería, que aprovecha la humedad que se concentra en estas zonas para su desarrollo. Además cabe resaltar que coinciden con las áreas de drenaje natural de la zona y por ende son el enlace dominante Tierra – Mar de Cortés. Su conservación resulta crítico para elementos marinos tales como "Cabo Pulmo"

La zona de dunas está asociada con la línea de costa y forma un abanico en la porción norte del sitio del proyecto. Conformado de suelo litoral de Regosol éutrico de textura gruesa fase sódica. La vegetación de matorral es característica de este ambiente. En esta zona, se encuentra un corredor de vegetación con alta cobertura y que provee las condiciones para el establecimiento de zonas con alto valor biológico. La parte adyacente a la playa esta cubierta por vegetación halófila de baja densidad y por pastizal halófilo. **Es importante mencionar que esta unidad ambiental está constituida por dunas estabilizadas cuyo origen geológico se remonta a miles de años y que se encuentran naturalmente aisladas de los procesos de dinámica costera tales como erosión y acreción (ver apartado Dinámica costera de este Cap IV).**

La playa es la unidad ambiental que bordea a la duna estabilizada y que está en contacto con el mar. Es en la parte noroeste del sitio del proyecto en donde se encuentran 6 km de playa y que llegan aproximadamente a la mitad del mismo. Esta unidad presenta suelo litoral de regosol éutrico de textura gruesa fase sódica. El área se encuentra sin vegetación aparente y está asociada al frente de Dunas activas. **Esta zona es un área de alto dinamismo directamente vinculada a procesos de erosión y acreción además de ser el sitio de arribazón y anidación de tortugas marinas (ver apartado Dinámica costera de este Cap IV).**

Tabla IV.23. Unidades Ambientales del "Sitio del Proyecto"

Tabla resumen de las Unidades Ambientales presentes en el "Sitio del Proyecto"				
Unidad ambiental	**Geología**	**Suelo**	**Vegetación**	**Punto Relevante.**
SIERRA	Rocas volcanoclásticas	Litosol más Regosol éutrico de textura gruesa	Selva Baja Caducifolia	**Área de alta erosión.**
BAJADA	Conglomerado	Regosol éutrico de textura gruesa	Matorral Sarcocaule subinerme, vegetación secundaria y pequeñas áreas de pastizal cultivado	**Unidad dominante en el "Sitio del Proyecto"**

LOMERÍO	Rocas Volcanoclásticas y Arenisca	Regosol Éutrico de textura gruesa en fase lítica	Matorral Sarcocaule.subinerme	**Conformado por montículos aislados.**
FONDO DE VALLE	Material aluvial	Fluvisol éutrico	Vegetación de galería y vegetación secundaria	**Asociado a los escurrimientos y arroyos, enlace natural Tierra – Mar de Cortés**
ZONA DE DUNAS	Suelo litoral	Regosol éutrico de textura gruesa fase sódica	Vegetación de Dunas y vegetación halófila	**Zona estable y aislada de los procesos de dinámica costera.**
PLAYA	Suelo litoral	Regosol éutrico de textura gruesa fase sódica	Sin vegetación aparente	**Zona de alto dinamismo, abarca la duna costera activa**

El ejercicio de delimitación de las Unidades Ambientales fue un insumo básico en el trabajo de "Zonificación Ambiental del predio" empleado como el punto de partida para el diseño del Plan Maestro de Cabo Cortés.

IV.9. ANÁLISIS INTEGRAL FLORA Y FAUNA TERRESTRE.

Desde el punto de vista biogeográfico, la península de Baja California, y en particular la región de Los Cabos (toda la punta sur de la península), es muy importante por la cantidad de endemismos y la alta riqueza de especies, no solamente en el contexto mundial o nacional, en donde destaca por presentar características en su diversidad biológica, fisiográfica y climática que la convierten en un sitio único, pero también dentro de la misma península y los gradientes ambientales y de especies que alberga, tanto en dirección N-S como E-O (Garcillán *et al*. 2003, Garcillán y Ezcurra 2003). Específicamente se ha reportado que la región de Los Cabos destaca por el número de especies y microendemismos (especies con un rango de distribución geográfico en extremo reducidos) que presenta, los cuales en el contexto de la península, incrementan hacia el sur. En un análisis de la diversidad de especies de leguminosas leñosas, destacaron como *hotspots* florísticos la región de Los Cabos junto con la Sierra de la Giganta, sitios que en conjunto albergan hasta 77% de la diversidad de estas especies de toda la península (Garcillán *et al*. 2003). El caso de las plantas no es la excepción, pues también se ha reportado un patrón similar en aves (Rojas-Soto *et al*. 2004, entre otros), en el cual la región de Los Cabos se distingue del resto de la península como una región única en cuanto a la composición de especies de aves y la historia biogeográfica que han tenido.

Este apartado tiene como objetivo proporcionar información respecto de los resultados del esfuerzo de trabajo de campo para los elementos flora y fauna, así como la importancia del sitio del proyecto como hábitat de especies de flora y fauna, hábitat, corredores biológicos. También se refiere las especies de flora y fauna observadas dentro del sitio del proyecto y que se encuentran bajo algún estatus dentro de la NOM 059.

Es posible que en el “Sitio del Proyecto” existan más especies de flora y fauna de las que se reportan en esta MIA, lo cual se debe a que el esfuerzo de campo realizado entre Agosto y Octubre del 2007, puede haber sido anacrónico a ciertos eventos migratorios y/o de distribución diferenciada de fauna. Además, debido a la dimensión del predio de Cabo Cortés (3,814.654 hectáreas) y en general del área estudiada, así como del Sistema Ambiental Regional, resulta evidentemente complicado realizar esfuerzos de censo y/o muestreo exhaustivo.

A efecto de validar el esfuerzo de campo y la representatividad de los inventarios de especies obtenidos, se cotejaron los resultados con otros listados o inventarios de especies referidos en fuentes oficiales y no oficiales para la zona, como lo son:

- **Fuentes <u>Oficiales</u> de Información** respecto de las cuales se cotejó y en su caso, se complementó el inventario de especies obtenido durante el esfuerzo de campo en el “Sitio del Proyecto Cabo Cortés”:
  - Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). CONABIO

- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). CONABIO et. al.
- Decretos y Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. CONANP
- Informes incluidos en el análisis de vacios y omisiones en conservación México. CONABIO et. al.
- Programas de Ordenamiento Ecológico. SEMARNAT / Gob. Estado / Municipio.
- Bases de datos INEGI.

❖**Fuentes <u>no oficiales</u> de información** respecto de las cuales se cotejó y en su caso, se complementó el inventario de especies obtenido durante el esfuerzo de campo en el "Sitio del Proyecto Cabo Cortés":

- Artículos Científicos.
- Publicaciones.
- Reportes de trabajos de campo e inventarios.

El esfuerzo de campo se programó en la lógica del Análisis Territorial y funcional (explicada al inicio de este CAP IV) cuyo objetivo es aportar y conjuntar información a diferentes escalas **<u>especie-nicho-comunidad-ecosistema-territorio</u>** asumiendo que la escala de integración y por ende en la que se realizó la "planeación territorial de Cabo Cortés" es la de **<u>ecosistema-territorio</u>**.

La estrategia de trabajo asumida permitió:

- Concentrar esfuerzos de identificación y análisis de interacciones de especies - comunidades y su distribución en los ecosistemas.
- Valorar y ponderar las interacciones que resultan esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas, y referirlas espacialmente respecto de aspectos geográficos y de clasificarlos por un gradiente de característica-función. (ver mapas de Criterios de Uso CAP II)
- Con base en la interpretación espacial, identificar en un esquema integral, las interacciones y/o consecuencias de las obras y/o actividades humanas en el ambiente.

El enfoque y aproximación diseñada para Cabo Cortés, retoma algunos de los planteamientos científicos actuales[1], así como las experiencias de conflicto en la toma de decisión por parte de las Autoridades correspondientes[2].

---

[1] Algunos de los artículos publicados que hacen alusión a la necesidad de una óptica funcional para comprender y atender "problemas ambientales", Se incluye copia (en inglés) como Anexo a la MIA:

- Mc Gill, B J, et.al., Abril 2006; Rebuilding community ecology from functional traits; Trends on ecology and evolution. TRENDS in Ecology and Evolution Vol.21 No.4
- Michael Kearney and Warren P. Porter, Ecologists have already started rebuilding community ecology from functional traits, TRENDS in Ecology and Evolution Vol.21 No.9
- Mc Gill, B J, et.al., Julio 2006. Response to Kearney and Porter: Both functional and community ecologists need to do more for each other, TRENDS in Ecology and Evolution Vol.21 No.9

En este apartado, se hace referencia a las observaciones y registros de campo como:

Vegetación: Matorral Sarcocaule, Pastizal Cultivado, Pastizal Halófilo, Selva Baja Caducifolia, Vegetación de Dunas Costeras y Vegetación de Galería.
Fauna: Mamíferos**,** Reptiles y Aves.

Posteriormente estos registros fueron integrados y cruzados con información de escala ecosistema – territorio (resolución 1:50,000 y 1:5,000), que permitió asignar atributos de función al "Sitio del Proyecto" (apartado de Indicadores y funcionalidad de este capítulo) en aspectos como: Corredores biológicos, áreas de importancia migratoria, zonas de abrevadero, zonas de anidación, entre otros. Estos resultados fueron considerados junto con la información de hidrología, geohidrología, erosión, topografía, dinámica costera, etc. en la conformación del mapa de criterios de uso (ver Cap II) cuyo objetivo fue orientar el diseño del Plan Maestro Cabo Cortés al cumplimiento del marco legal aplicable y a la preservación de los elementos y procesos ambientales que determinan la funcionalidad del "Sitio del proyecto" y del Sistema Ambiental Regional.

Vegetación Presente en el Sitio del Proyecto.

Como resultado de los ejercicios de fotointerpretación, verificación en campo e identificación de especies, se detectó que en el "Sitio del Proyecto" se presentan los siguientes tipos de vegetación.

Las asociaciones vegetales presentes en el predio pueden resumirse en: **1. Matorral Sarcocaule** **2. Pastizal** **3. Selva Baja** **4. Vegetación de dunas** **5. Vegetación de galería.** **Sin embargo se refieren tipos de vegetación que reflejan en parte el uso de suelo al que se encuentran asociados o el grado de deterioro.**	**Tipos de Vegetación presentes en el "Sitio del Proyecto"**
	Matorral Sarcocaule Subinerme
	Matorral Sarcocaule Espinoso con Veg. Sec. Arbustiva
	Matorral Sarcocaule subinerme en Áreas de Alta Erosión
	Pastizal Cultivado
	Pastizal Inducido
	Pastizal Halófilo
	Selva Baja Caducifolia
	Selva Baja Caducifolia con Veg. Sec. Arbustiva
	Vegetación de Dunas Costeras
	Vegetación de Galería
	Vegetación de Galería con Veg. Sec. Arbustiva

[2] Reflexiones y Acciones para el Desarrollo Turístico, sostenible derivadas de la Evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano, Sistema Ambiental Punta Bete - Punta Maroma: www.**semarnat**.gob.mx/informacionambiental/Publicacion/caribe.pdf

"Sitio del Proyecto" Mapa Vegetación.
Obtenido de la vinculación de escalas de análisis 1:5,000 y 1:50,000

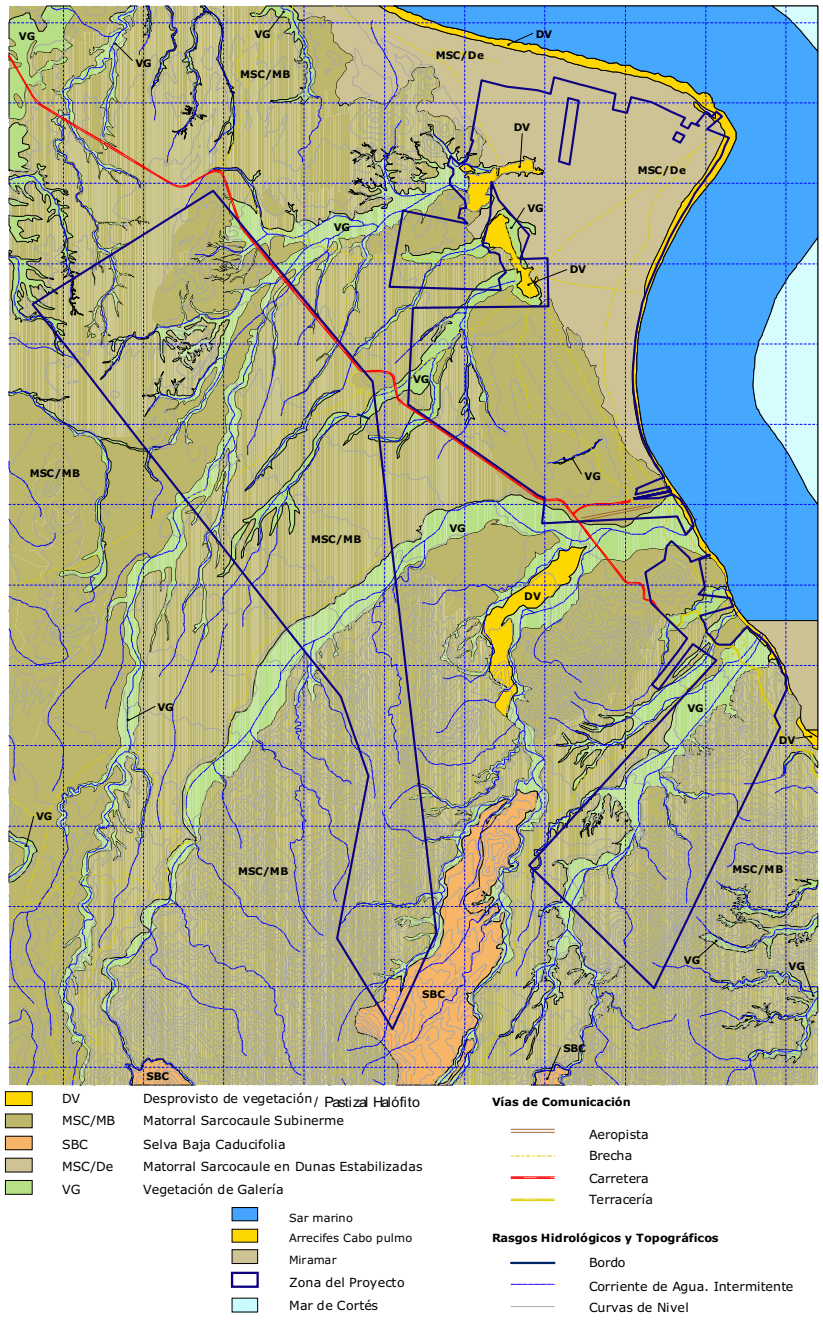


Figura IV. 58.-. Mapa General de la vegetación localizada en el área de estudio.

Resultó notorio que a lo largo del "Sitio del Proyecto", se presentaron casi las mismas especies vegetales, pero con diferencias ecotípicas. Es decir las mismas especies se presentan en todos los sitios pero presentando variación generalmente en tamaño, siendo más pequeñas cerca de la costa y a medida que se alejan estas tienden a presentar un mayor tamaño.

Los diferentes tipos de vegetación encontrados corresponden a variantes del matorral típico de zonas áridas (Rzedowski, 1978), podemos mencionar que las fisonomías encontradas para cada sitio muestreado varían con respecto a la altitud, la pendiente y el tipo de suelo presente.

Cabe resaltar que como resultado del esfuerzo de campo se identificaron 93 especies pertenecientes a 43 familias (el número de registros es mayor a las 93 especies reportadas pero aún no se ha concluido su identificación), cerca de un 30 % del total de familias registradas para toda la península de Baja California (Roberts, 1989), esto es importante considerando la dimensión del predio de Cabo Cortés (3,808 hectáreas) lo que da argumentos respecto de su importancia desde el punto de vista ecológico.

En la mayoría de los recorridos en campo se observaron poblaciones conformadas por ejemplares de diversas tallas, lo refleja un grado de perturbación menor. Sin embargo en los lugares donde se concentran actividades humanas y efectos de fragmentación por barreras, se encontraron especies indicadoras de perturbación como *Bidens ssp* y *Opuntia cholla*.

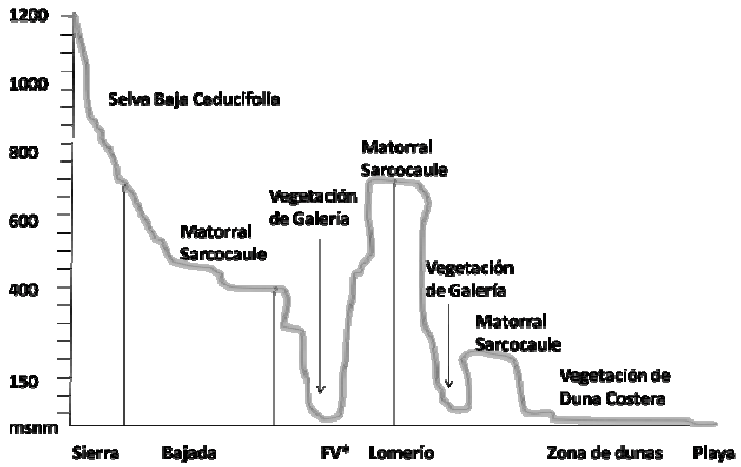


Figura IV. 59.-. Perfil Altitudinal General de la Vegetación localizada en el área de estudio FV*: Fondo de Valle. Algunos elementos como la Vegetación de Selva Baja coinciden en composición a la Vegetación de Galería, sin embargo se ha optado por diferenciarlos debido a las diferencias topográficas e hidrológicas que las delimitan.

Las especies más representativas presentes de manera alterna a lo largo de los diferentes puntos de muestreo, pertenecen a los géneros *Acacia, Bursera, Diospyros, Euphorbia, Pachycereus, Pithecellobium y Prosopis.*

Asociaciones vegetales. Datos obtenidos a partir de los resultados del muestreo en campo y el Análisis Espacial de Resultados**.**

Uso de Suelo respecto del predio de Cabo Cortés
(Fases descripción en el Cap II.)

Clave	Descripción	FASES 1, 2 y 3			FASE 4			FASE 5			% respecto del total del predio.
		(m²)	(Ha)	%	(m²)	(Ha)	%	(m²)	(Ha)	%	
DV	Desprovisto de Vegetación	395,076.56	39.508	2.91%							1.0
MSC/MB	Matorral Salcocaule	5,662,121.34	566.212	41.68%	1,466,177.00	146.618	20.92%	14,636,405.98	1,463.641	83.36%	57.1
SBC	Selva Baja Caducifolia							177,605.70	17.761	1.01%	0.5
MD	Matorral en zona de dunas estabilizadas (comprende la asocición matorral-vegetación de duna)	6,574,554.60	657.455	48.40%							17.2
VG	Vegetación de galería / borde	952,458.27	95.246	7.01%	8,382,174.00	553.903	79.07%	2,743,009.14	274.301	15.62%	24.2
		Subtotal	1,358.421		Subtotal	700.521		Subtotal	1,755.702		100.0
		SUPERFICIE TOTAL CABO CORTÉS 3,814.645									

Los recorridos en campo permitieron reconocer dentro de los mosaicos de vegetación uniforme, asociaciones de diferentes especies así como identificar áreas dominadas por una sola. A continuación se nombran los géneros observados por tipo de asociación vegetal.

Pastizal Halófilo: La superficie ocupada por este tipo de vegetación dentro del predio de Cabo Cortés no es amplia, pues solo representa el 1 % del total de la superficie del predio (30 has). La especie más representativa es Grama salada *(Distichlis spicata).*





Figura IV.60. Secuencia fotográfica y detalle de la zona de distribución de pastizal halófito, coincidente con la parte alta de la duna activa y dominada por la especie *Distichlis spicata*

Vegetación de Duna Costera: Esta vegetación se identificó en la sección comprendida entre los límites de distribución del pastizal halófito (frente de duna activa) y el límite de la duna estabilizada (en donde se desarrolla vegetación de matorral) La mayor parte de las observaciones realizadas en la zona con vegetación de dunas costeras, refieren cierto grado de deterioro. Es importante señalar que el deterioro observado se debe a eventos extraordinarios como los huracanes que propician una gran movilidad de arena con un efecto erosivo importante.



Figura IV. 61.- Vegetación de Duna Costera. A**.-** Limite de distribución pastizal halófito – vegetación de duna costera (esta vegetación coincide con el límite de la duna estabilizada y se limita al Oeste con el área de distribución del matorral que también habita en la zona de dunas estabilizadas. B, C y D.- Fotografías de detalle de la vegetación de duna costera presente en Cabo Cortés.

Matorral sarcocaule: La mayor parte de la vegetación existente en el predio de Cabo Cortés corresponde a Matorral Sarcocaule, se distruye desde el límite posterior de la duna activa (donde colinda con la vegetación de duna) y en todo el resto del predio. Esta comunidad vegetal presenta casi las mismas especies a lo largo de los sitios de muesteo y es también en la que resulta más evidente el gradiente ecotípico costa – sierra, prsentando individuos de poca taya cerca de la zona de duna activa y se incrementa su taya al alejarse de esta zona.

También es la vegetación más representativa del Sistema Ambiental Regional. Típicamente, el matorral sarcocaule se presenta en superficies de escasa elevación sobre el nivel del mar, ocupando planicies aluviales y lomeríos bajos. Las especies representativas observadas son: Lomboy blanco (*Jatropha cinerea*), matacora (*J. cuneata*), torote rojo (*Bursera microphylla*), cardón pelón (*Pachycereus pringlei*), pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*), pitaya dulce (*Stenocereus thurberii*), datilillo (Yucca *valida*), palo Brasil *(Haematoxylon brassiletto*), ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*) y palo Adán (*Fouquieria diguetii*).



Figura IV.62. Matorral Sarcocaule. A y B.- Ilustración de la comunidad vegetal en temporada de secas en zona de Lomeríos/Sierra, así como bajada, respectivamente. C.- Comunidad vegetal en zona de dunas estabilizadas. D, E y F.- Matorral en temporada de lluvias 2007.

Si bien esta comunidad vegetal resulta típica del "Sitio del Proyecto" y se identificó un gradiente ecotípico costa – playa, resultó notorio a lo largo del esfuerzo de campo y con los resultados de la fotointerpretación, que en la zona de dunas estabilizadas existe un

cordon Sur-Norte, también con vegetación de matorral, que difiere del gadiente observado.

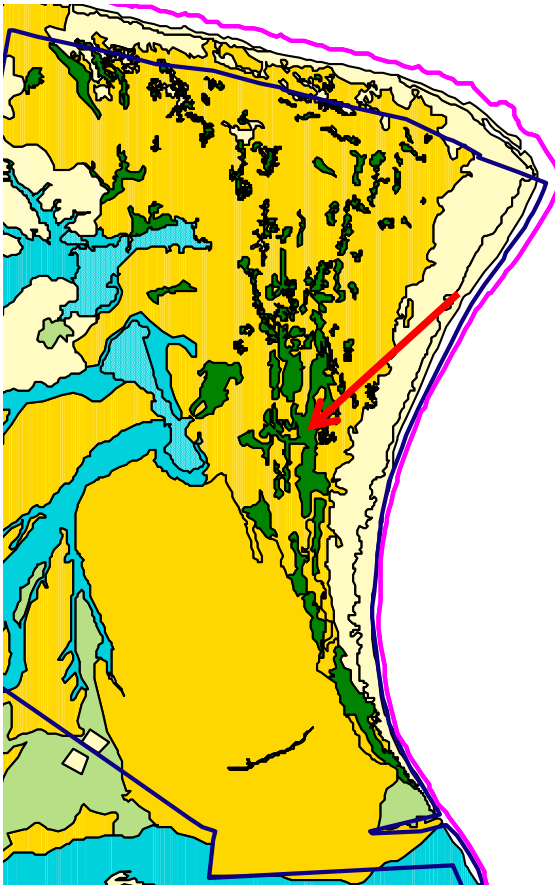


Figura IV.63. Cordón Sur- Norte de alta densidad de vegetación de matorral (en la imagen representado con color verde obscuro), ocupa una superficie aproximada de 110 hectáreas. Ha sido considerado por Cabo Cortés como un elemento ambiental relevante y respecto del cual ha establecido criterios específicos de conservación, tanto en el Plan Maestro como en el Régimen Administrativo (ver Cap II, V y VI)

Este cordón ocupa una superficie total de 110 hecátareas y se caracteriza por presentar individuos de mayor taya, así como una alta denisdad de vegetación. La explciación a la existencia de este cordón, se encontró en los estudios de hidrología superficial y geohidrología efectuados, que indicaron la existencia en esta zona del límite de penetación de la cuña salina, así como el límite de la geología arenosa. Es decir a lo largo del límite de la unidad ambiental "Zona de Dunas" con las unidades ambientales "lomerío, bajada y algunas secciones del Fondo de Valle" convergen también dos sistemas hidrológicos. Uno dominado por la penetración de cuña salina (hasta 4 km desde la línea de playa) y otro dependiente de los escazos escurrimientos asociados a eventos pluviales. Esta coincidencia se refleja en áreas que preservan humedad durante mayor

tiempo que el resto del "Sitio del Proyecto" resultando en asociaciones vegetales similares a la de galería.

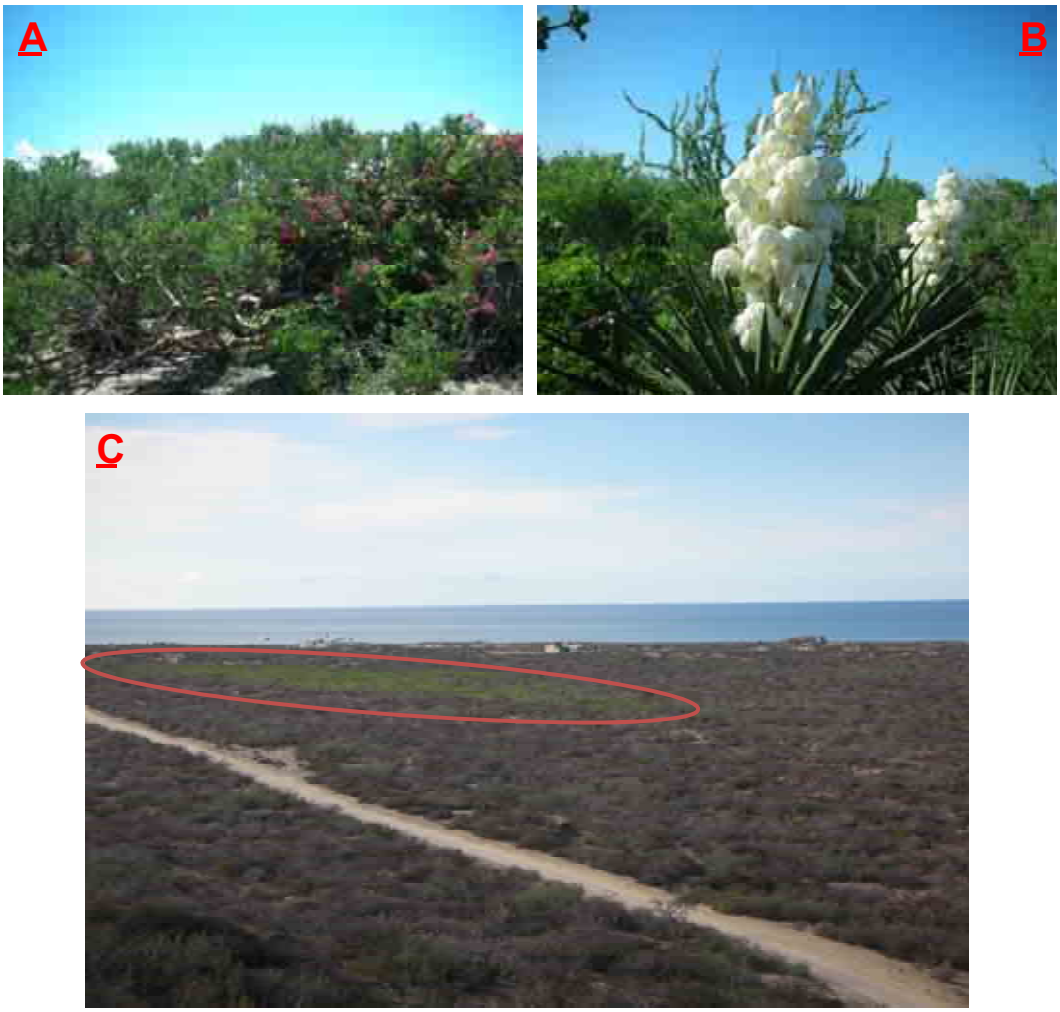


Figura IV. 64. Fotografía de secciones del Cordón Norte-Sur de alata densidad de Matorral, reslata la robustez de su vegetación (fotos A y B) así como la condición de verdor que se mantiene durante la temporad de secas (foto C), como se explicó esta condición se se debe a una coincidencia topográfica e hidrológica. Cabe mencionar que esta vegetación fue reconocida como única y el plan Maestro de Cabo Cortés ha asumido criterios de diseño y operación que aseguren su integración (ver cap II, V y VI).

Vegetación de Galería: Las comunidades vegetales localizadas en la unidad ambiental "fondo de valle" presentan condiciones ambientales específicas que dan refugio a especies que sólo se desarrollan bajo esas condiciones. (León de la Luz, 1988). Algunas especies observadas fueron: mala mujer *(Cnidoscolus angustidens),* coyote melón (*Ibervillea sonorae),* Árbol de cholla (*Opuntia imbricata),* Mariola (*Solanum hindsianum),*

damiana medicinal (*Turnera difusa), Krameria pauciflora,*. Esta comunidad vegetal se caracteriza por presentar elementos arbóreos de mayor taya.

En el "Sitio del Proyecto" se identificó esta comunidad vegetal asociada a los arroyos (Miramar, Tesos, Lagunas, Querencia, etc.) y periferia de los lagos temporales. Cabe aclarar que su delimitación cartográfica obedeció a un criterio de distribución actual y potencial, debido a que la dinámica hidrológica de los arroyos y el lago, ocasiona que el cauce activo y áreas de inundación puedan sufrir modificaciones significativas en periodos cortos de tiempo, es por ello que en los mapas de vegetación se reporta como área de distribución de vegetación de galería la sección definida por: Cauce activo, Topografía del cauce histórico y área de distribución actual de vegetación. Durante el periodo de lluvias 2007 se verificó el criterio de delimitación de la vegetación de galería. Cabe señalar que esta comunidad vegetal fue considerada como de gran valor natural, debido a su condición de productividad mayor al resto de las comunidades vegetales presentes en el "sitio del proyecto" la talla de la vegetación y las funciones de hábitat y corredor de fauna que desarrolla.

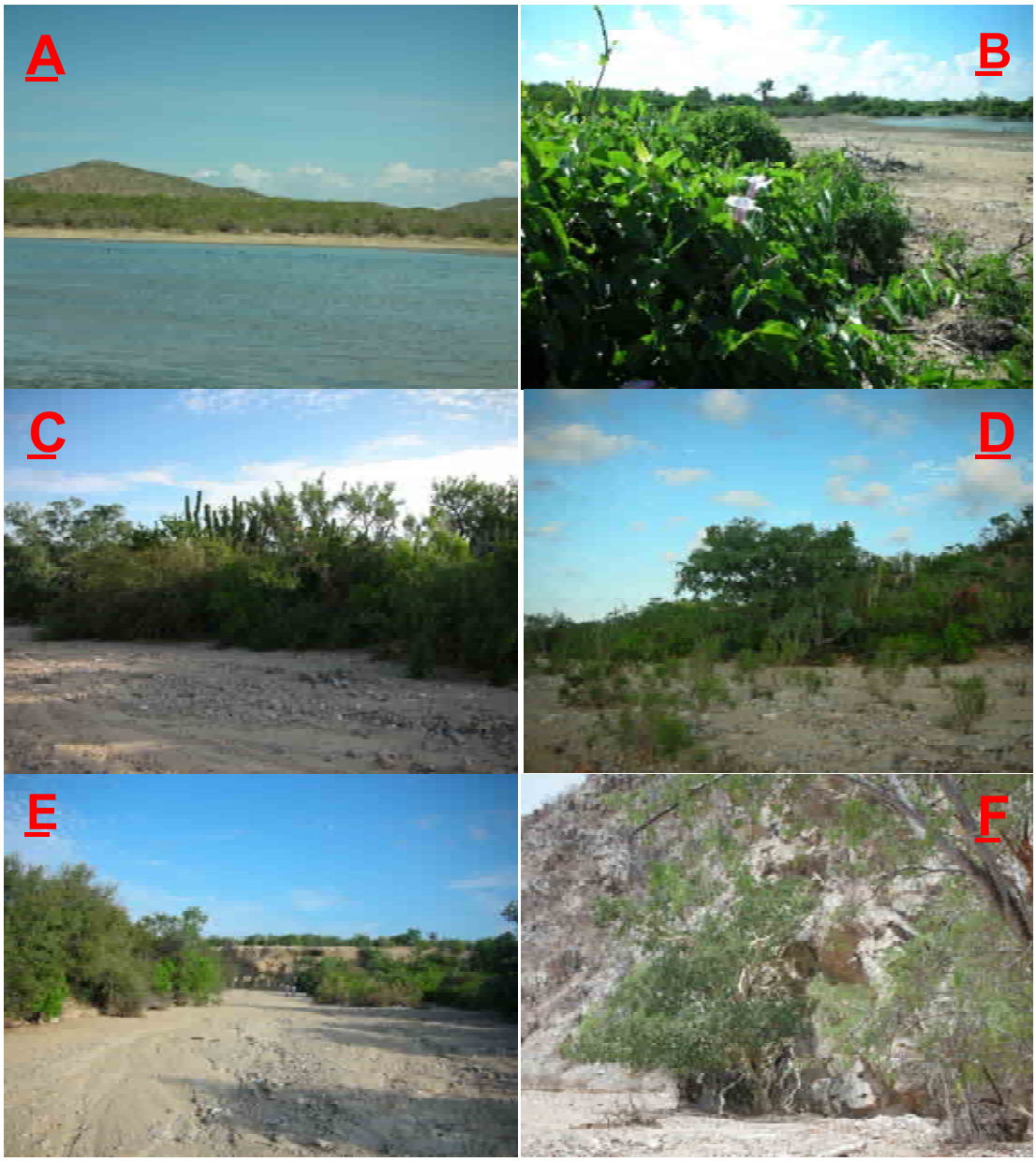


Figura IV. 65. Vegetación de Galería. A y B.- Vista panorámica y detalle de la vegetación de galería asociada a los lagos temporales (las fotos corresponden al periodo de lluvia de 2007). C y D.- Vegetación de galería del Arroyo Miramar. E y F.- Vegetación de Galería del Arroyo Tesos, nótese el desarrollo de vegetación de gran talla incluso en la coincidencia de la Unidad Ambiental Sierra con el cauce activo del arroyo.

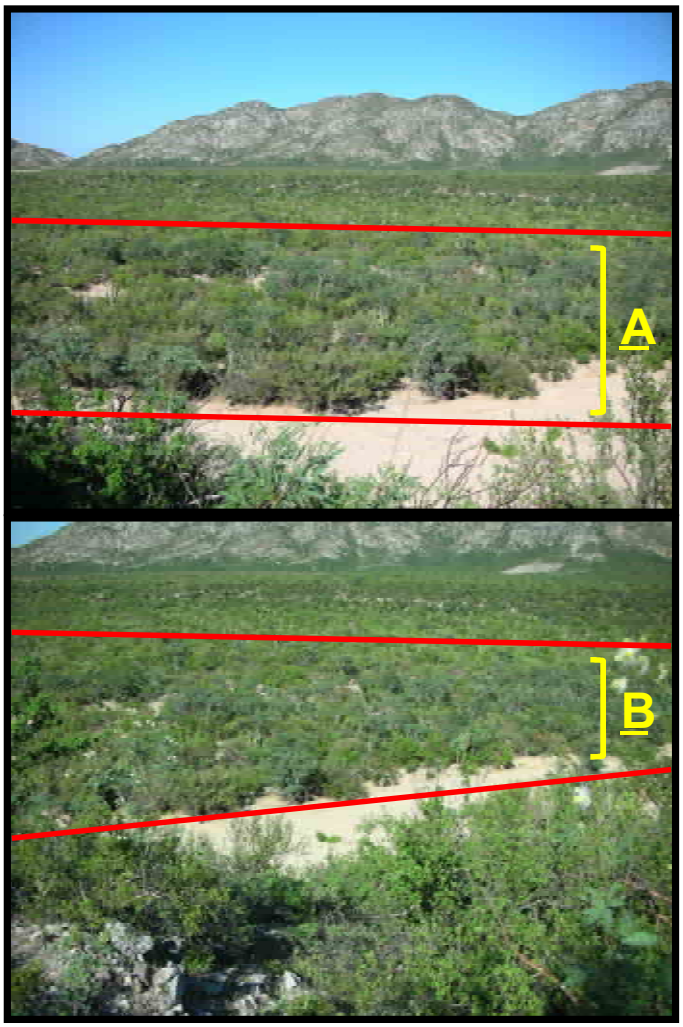


Figura IV.66. Vegetación de Galería. Como parte del ejercicio de verificación en campo y delimitación de esta comunidad vegetal durante la temporada se cruzó los resutlados de la fotointerpretación (imagen temporada de secas) con observaciones en campo durante la temporada de lluvias. Notese en las imágenes A y B correspondientes a la estación de lluvia 2007, la notoria diferenca de estructura y color de la vegetación de galería y el Matorral sarcocalue que la rodea En temporada de secas este contraste es aún mas dramático.

Selva Baja Caducifolia: Esta comunidad vegetal domina la zona de sierra y algunos lomerios del "Sitio del Proyecto" su distribución coincide casi totalmente con el límite de la UGA T-19del POET (Ver Cap III). Las especies características de esta comunidad vegetal son el cardón barbón (*Pachycereus pectenaboriginum*), caja losucho (*Plumeria acutifolia*) chilicote (*Erythrina flabelliformis*) Caribe o mala mujer (*Cnidoscolus angustidens*) palo zorrillo (*Cassia emarginata*) palo chino (*Pithecellobium mexicanum*) datilillo (*Yucca valida*),

y sobre todo el mauto (*Lysiloma divaricata*) que domina ampliamente esta comunidad vegetal en las laderas de los cañones.

Su distribución en el Sitio del proyecto está determinada principalmente por el gradiente altitudinal y la coincidencia con cañadas.



Figura IV. 67. Selva Baja Caducifolia. Comunidad vegetal presente en la zona de Sierra y algunos lomerios, en la imagen se visualiza un rodal de selva baja en cañada, rodeado por vegetación de Matorral Sarcocaule.

Pastizal cultivado y áreas desprovistas de vegetación: Esta caregoria es la que se encuentra menos representada en el "sitio del proyecto" Cabo Cortés. Es posible distinguir áreas de cultivo, que por el gado de abandono están siendo colonizadas por algunas gramíneas vivaces. De igual manera existen áreas que carecen de cobertura vegetal, ya sea por el uso como bancos de material, tiraderos, así como áreas de veredas y caminos internos.



Figura IV.68. Pastizal cultivado y áreas desprovistas de vegetación. Imagen de Google Earth (empleada sólo con fines ilustrativos). **&**.- Secciones con vegetación de pastizal cultivado. *****.- Banco de Material. **“**.- Tiradero de basura a cielo abierto (localizado fuera del predio Cabo Cortés, ver propuesta de reubicación Cap VI). **!**.- Áreas con altos índices de erosión propiciada por desmonte de vegetación.

Especies de Flora avistada en el sitio del proyecto

Listado de flora observada en el sitio del proyecto. Ordenada desde familia, Género y Especie al que pertenece así como nombre común. Además, se refiere el status y distribución respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Flora					
Familia	*Género*	*Especie*	*Nombre Común*	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2001	Distribución de acuerdo NOM-059-SEMARNAT-2001
Agavaceae	*Agave*	*deserti*		no NOM	
Agavaceae	*Agave*	*sobria*		no NOM	
Agavaceae	*Agave*	*datylio*		no NOM	
Agavaceae	*Yucca*	*valida*	Datililllo	no NOM	
Amaranthaceae	*Celosía*	*floribunda*		no NOM	
Anacardiaceae	*Cytocarpa*	*edulis*	ciruelo	no NOM	
Anacardiaceae	*Pachycormus*	*discolor*	Elefante del desierto	no NOM	
Apocynaceae	*Vallesia*	*glabra*	Citabaro	no NOM	
Arecaceae	*Washingtonia*	*filifera*	Wasingtonia	no NOM	
Aristolochiaceae	*Aristochia*	*montícolo*	hierba del indio de la región	no NOM	
Asclepiadaceae	*Asclepia*	*subulata*		no NOM	
Asteraceae	*Bidens*	*spp.*	Planta Daninha	no NOM	
Asteraceae	*Gochnatia*	*arborescens*		no NOM	
Asteraceae	*Porophyllum*	*gracile*	pápalo quelite	no NOM	
Bignomiaceae	*Tecoma*	*stana*		no NOM	
Burseraceae	*Bursera*	*hindsiana*	Torote Prieto	no NOM	
Burseraceae	*Bursera*	*mycrophylla*	Torote Blanco	no NOM	
Burseraceae	*Bursera*	*odorata*	Papelillo o Copal blanco	no NOM	
Cactaceae	*Bergerocactus*	*emoryi*	Cacto aterciopelado	no NOM	
Cactaceae	*Echinocereus*	*spp.*	falta definir la especie, hay varias en la nom	Pr	endémica
Cactaceae	*Ferocactus*	*peninsulae*		no NOM	
Cactaceae	*Ferocactus*	*pringlei*		no NOM	
Cactaceae	*Machaerocereus*	*gummosus*		no NOM	
Cactaceae	*Mammillaria*	*spp.*	falta definir la especie, hay varias en la nom	Pr	endémica
Cactaceae	*Opuntia*	*cholla*	Pithecellobim dulce	no NOM	
Cactaceae	*Opuntia*	*imbricata*	cholla	no NOM	
Cactaceae	*Pachycereus*	*pecten-aboriginum*	Wichowaka	no NOM	
Cactaceae	*Pachycereus*	*pringlei*	Cardon Gigante	no NOM	
Cactaceae	*Stenocereus*	*gummosus*	Pitahaya Agria	no NOM	
Cactaceae	*Stenocereus*	*thurberi*	Pitahaya	no NOM	
Cactaceae	*Wilcoxia*	*striata*	Pitayita	no NOM	
Capparidaceae	*Forchammeria*	*watsonü*	palo de San Juan	no NOM	
Celastraceae	*Maytenus*	*phyllanthoides*		no NOM	
Cimarubaceae	*Castella*	*tortuosa*	chaparro amargoso	No NOM	
Convolvulaceae	*Ipomoea*	*pes-caprae*	beach morningglory	no NOM	
Convolvulaceae	*Jacquemontia*	*abutiloides*	campanilla	no NOM	
Convolvulaceae	*Merrem¡a*	*aurea*		no NOM	
Cucurbitaceae	*Ibervillea*	*sonorae*	coyote melon	no NOM	
Ebenaceae	*Diospyros*	*californica*		no NOM	
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus*	*angustidens*	mala mujer	noNOM	
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus*	*palmeri*		no NOM	
Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*misero*		no NOM	
Euphorbiaceae	*Jatropha*	*cinerea*	Lomboy	no NOM	
Euphorbiaceae	*Sapium*	*biloculare*	jumping bean	no NOM	
Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*polycarpa*		no NOM	
Fabaceae	*Bauhinia*	*peninsularis*		no NOM	
Fabaceae	*Calliandra*	*californica*		no NOM	
Fabaceae	*Cercidium*	*microphylla*		no NOM	
Fabaceae	*Lysiloma*	*candida*	Palo blanco	no NOM	
Fabaceae	*Lysiloma*	*divoricata*	Cuitás	no NOM	
Fabaceae	*Parkinsonia*	*aculeata*	Palo verde	no NOM	
Fouquieriaceae	*Fouquieria*	*diguetii*	Palo adán	no NOM	
Goodeniaceae	*Scaevola*	*plumierii*		no NOM	
Koeberliniaceae	*Koeberlinia*	*spinosa*	corona de cristo	no NOM	

Krameriaceae	*Krameria*	*pauciflora*		no NOM	
Lamiaceae	*Hyptis*	*albida*		no NOM	
Leguminoceae	*Acacia*	*spp.*		no NOM	
Leguminoceae	*Haematoxylon*	*brasiletto*		no NOM	
Leguminoceae	*Pithecellobium*	*confine*	palo fierro	no NOM	
Leguminoceae	*Pithecellobium*	*dulce*	Guamúchil o pinsón	no NOM	
Leguminoceae	*Pithecellobium*	*flexicaule*		no NOM	
Leguminoceae	*Pithecellobium*	*undulatum*		no NOM	
Leguminoceae	*Prosopis*	*spp.*	Mesquite	no NOM	
Liliaceae	*Aloe*	*vera*	*Sábila*	no NOM	
Loasaceae	*Eucnide*	*aurea*		no NOM	
Malvaceae	*Gossypium*	*davidsonii*		no NOM	
Martyniaceae	*Proboscidea*	*altheaefolia*	Espuela del diablo	no NOM	
Martyniaceae	*Proboscidea*	*californiana*		no NOM	
Mimosaceae	*Desmanthus*	*fruticosus*		no NOM	
Movaceae	*Ficus*	*palmeri*	Higuera de desierto	no NOM	
Onagraceae	*Oenothera*	*deltoides*		no NOM	
Pedaliaceae	*Peobocidae*	*californiana*		no NOM	
Phytolaccaceae	*Stegnosperma*	*halimifolium*	amole	no NOM	
Poaceae	*Distichlis*	*spicata*	Grama salada	no NOM	
Poaceae	*Pennistum*	*polystachion*		no NOM	
Poligonaceae	*Antigonon*	*leptopus*		no NOM	
Portuacaceae	*Portulaca*	*pilosa*	Colacion	no NOM	
Rhamnaceae	*Colubrina*	*glabra*		no NOM	
Rhamnaceae	*Karwinskia*	*humboldtiana*	Coyotillo	no NOM	
Rhamnaceae	*Karwinskia*	*mollis*		no NOM	
Rutaceae	*Esenbeckia*	*flava*		no NOM	
sapindaceae	*Cardiospermum*	*corindum*	Tronador, Tomatillo ó Huevo de toro	no NOM	
Sapotaceae	*Bumelia*	*peninsularis*	Zapotillo	no NOM	
Selaginellaceae	*Selaginella*	*spp.*	siempre viva	no NOM	
Simmondsiaceae	*Simmondsia*	*chinensis*	Jojoba	no NOM	
Solahaceae	*Datura*	*wrightii*	Floripondio	no NOM	
Solanaceae	*Lycium*	*brevipes*	frutilla	no NOM	
Solanaceae	*Solanum*	*hindsianum*	Mariola	no NOM	
Sterculiaceae	*Melochia*	*tomentosa*	Malva de los cerros	no NOM	
Strophariaceae	*Naematoloma*	*capnoides*	hongo	no NOM	
Turneraceae	*Turnera*	*difusa*	damiana medicinal	no NOM	
Ulmaceae	*Celtis*	*reticulata*	Almez Americano	no NOM	
Zygophyllaceae	*Guaiacum*	*unijugum*		no NOM	

Como parte del ejercicio de cruce del inventario de especies de flora observada en el “Sitio del proyecto” y particularmente en el predio de “Cabo Cortés” se identificaron carencias respecto de las especies de cactáceas observadas. Esto se debió a la dificultad en el proceso de identificación de las especies pertenecientes al género *Mamilaria* y *Echinocerus*; de ahí que se consultó listados de CONABIO, de los que se tiene para el municipio de los Cabos lo siguiente:

Especies de mamilarias reportadas para el municipio de los cabos (CONABIO)		
	Género	Especie
Cactaceae	*Mammillaria*	*peninsularis*
Cactaceae	*Mammillaria*	*cerralboa*
Cactaceae	*Mammillaria*	*dioica*
Cactaceae	*Mammillaria*	*microcarpa*
Cactaceae	*Mammillaria*	*baxteriana*
Cactaceae	*Mammillaria*	*arida*
Cactaceae	*Mammillaria*	*petrophila*
Cactaceae	*Mammillaria*	*fraileana*
Cactaceae	*Mammillaria*	*albicans*
Cactaceae	*Mammillaria*	*armillata*
Cactaceae	*Mammillaria*	*capensis*
Cactaceae	*Mammillaria*	*evermanniana*
Cactaceae	*Mammillaria*	*insularis*
Cactaceae	*Mammillaria*	*phitauiana*
Cactaceae	*Mammillaria*	*slevinii*
Cactaceae	*Mammillaria*	*poselgeri*
Cactaceae	*Mammillaria*	*hutchisoniana*
Cactaceae	*Mammillaria*	*halei*
Cactaceae	*Mammillaria*	*pacifica*
Cactaceae	*Mammillaria*	*roseana*
Cactaceae	*Mammillaria*	*venusta*
Cactaceae	*Mammillaria*	*brandegeei var. gabbii*
Cactaceae	*Mammillaria*	*gatesii*
Cactaceae	*Mammillaria*	*johnstonii*
Cactaceae	*Echinocereus*	*pensilis*
Cactaceae	*Echinocereus*	*sciurus*
Cactaceae	*Echinocereus*	*brandegeei*

Con base en esta información y en las dificultades de identificación en campo Cabo Cortés asume como factible que dichas especies reportadas por CONABIO para el Municipio de Los Cabos, también se encuentren en el predio del proyecto.

AVES.

Este grupo faunístico caracterizado por su gran movilidad se encuentra bien representado en el Sitio del Proyecto, en total se observaron 52 especies. Resultando notorias las siguientes situaciones:

- El inicio de temporada de lluvias permitió observar en el predio de Cabo Cortés especies de aves que no se habían observado durante la temporada de secas, especialmente en la zona de las “lagunas temporales” que en la estación húmeda se inundan adquiriendo función de hábitat de aves acuáticas. Por ejemplo el picopando canelo, el zarapito trinador, el playero alzacolita y el pata amarilla menor se observaron exclusivamente en la temporada húmeda.

- La homogeneidad vegetal y de topoformas en el “Sitio del Proeycto” y el Predio de Cabo Cortés puede ser el factor por el cual a lo largo de los diferentes puntos de muestreo, se registró similitud en la presencia y abundancia de especies

encontradas (Carpintero del desierto, Matraca del desierto, Cardenal, Copetón cenizo, Paloma de ala blanca, Chara californiana etc.). Esta asociación solo variaba para algunas aves ligadas tipos particulares de vegetación, como resultó evidente con el Zacatonero de garganta negra en la zona de dunas, o el caso de las aves marinas asociadas a la playa.

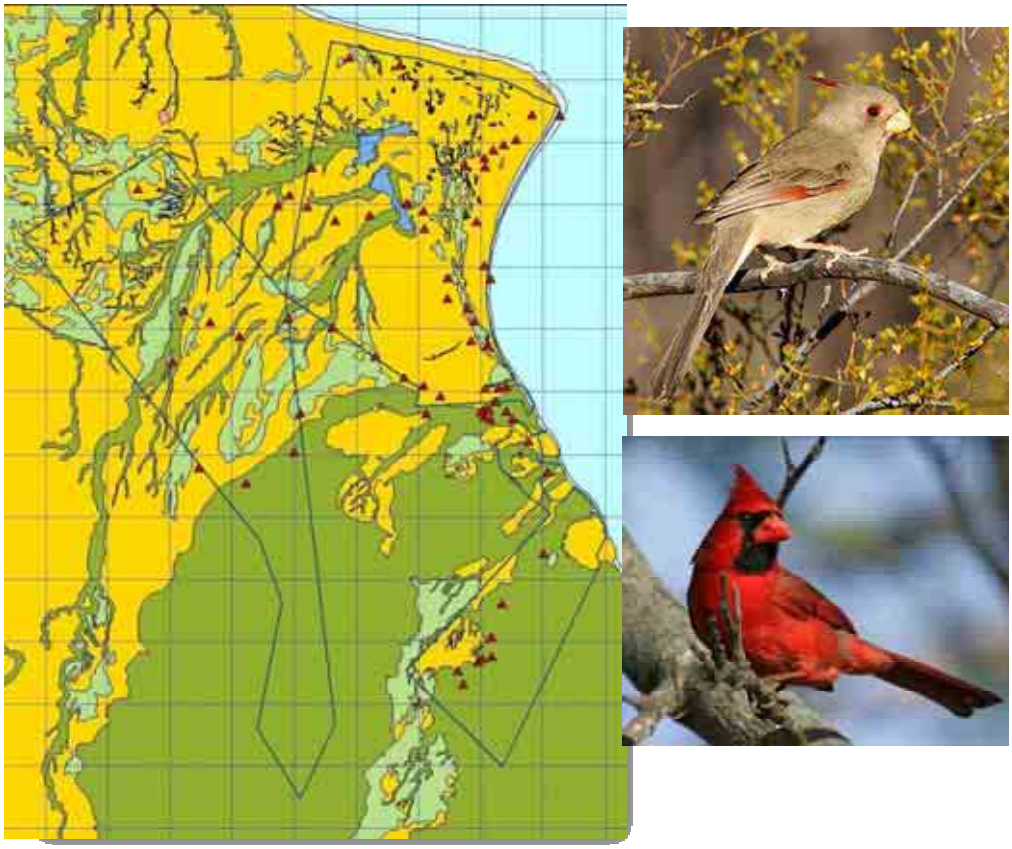


Figura IV. 69. En el mapa se ilustran los puntos de referencia para el muestreo y recorridos de observación y registro de aves. Las fotos corresponden al Cardenal Rojo (*Cardinalis cardinalis*) ampliamente distribuido en el "sitio del proyecto".

- Una de las observaciones más notorias se obtuvo durante los recorridos por los arroyos donde se noto que las aves se movían y forrajeaban entre las zonas con vegetación más densa (vegetación de galería) y solo usaban las zonas de las laderas, con vegetación mas separada y más seca, como un corredor para moverse.

- Debido a la temporalidad del esfuerzo de campo, no fue posible obtener información anual de los ciclos migratorios y variación de especies. A efecto de conocer que especies, además de las observadas, podrían habitar en el "Sitio del Proyecto", se cruzó la información obtenida de campo con los inventarios de aves existentes para la Región.

Especies de Aves avistada en el sitio del proyecto

Listado de Aves observadas en el sitio del proyecto. Ordenadas desde Familia, Género y Especie al que pertenece así como nombre común. Además, se refiere el estatus y distribución respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

NOTA: Se incluyen todas las especies observadas con frecuencia de registros

TIPO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SUBESPECIE	NOMBRE COMUN	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2001	DISTRIBUCIÓN de acuerdo NOM-059-SEMARNAT-2001	Frecuencia de avistamiento
AVES	Accipitridae	*Buteo*	*albonotatus*		Aguililla aura	Pr	no endémica	2
AVES	Accipitridae	*Buteo*	*jamaicensis*		Aguililla cola roja	P	endémica	1
AVES	Accipitridae	*Orcus*	*cyaneus*		Aguilucho pálido	no NOM		1
AVES	Accipitridae	*Pandion*	*haliaetus*		Milano coliblanco	no NOM		1
AVES	Aegithalidae	*Psaltriparus*	*minimus*	grindae	Sastrecillo de La Laguna	Pr	endémica	2
AVES	Caprimulgidae	*Chordeiles*	*acutipennis*		Zambullidor orejudo	no NOM		6
AVES	Cardinaliae	*Cardinalis*	*sinuatus*		Pyrrhuloxia	no NOM		2
AVES	Cardinalidae	*Cardinalis*	*cardinalis*		Cardenal rojo	Pr	endémica	34
AVES	Cathartidae	*Cathartes*	*aura*		Jote de cabeza colorada	no NOM		10
AVES	Charadriidae	*Charadrius*	*alexandrinus*		Frailecillo Blanco	no NOM		1
AVES	Columbidae	*Columbina*	*passerina*		Tórtola coquita	A	endémica	5
AVES	Columbidae	*Zenaida*	*asiatica*		Paloma Ala Blanca	no NOM		32
AVES	Corvidae	*Aphelocoma*	*californica*		Chara pecho rayado	no NOM		21
AVES	Corvidae	*Corvus*	*corax*		Cuervo	no NOM		5
AVES	Cuculidae	*Geococcyx*	*californianus*		Correcaminos	no NOM		7
AVES	Emberizidae	*Amphispiza*	*bilineata*	carmenae	Zacatonero garganta negra	A	no endémica	5
AVES	Emberizidae	*Pipilo*	*erytrophtalmus*	magnirostris	Toquí pinto de La Laguna	Pr	no endémica	1
AVES	Emberizidae	*Spizella*	*breweri*		Gorrión de Brewer	no NOM		1
AVES	Falconidae	*Caracara*	*cheriway*		Caracara común	no NOM		8
AVES	Falconidae	*Falco*	*spaverius*		American Kestrel	no NOM		3
AVES	Falconidae	*Falco*	*columbarius*		El Esmerejón	no NOM		1
AVES	Fregatidae	*Fregata*	*magnificens*		Fragata Magnífica	no NOM		2
AVES	Hirundinidae	*Tachycineta*	*thalassina*		Golondrina verdemar	no NOM		3
AVES	Icteridae	*Icterus*	*cucullatus*		Bolsero cuculado	no NOM		10
AVES	Icteridae	*Molotrus*	*ater*		Chanates	no NOM		1
AVES	Laniidae	*Lanius*	*ludovicianus*		Verduguillo	no NOM		7
AVES	Laridae	*Larus*	*atualla*			no NOM		1
AVES	Laridae	*Larus*	*heermanni*		Gaviota ploma	Pr	no endémica	1
AVES	Laridae	*Larus*	*livens*		Gaviota pata amarilla	Pr	no endémica	1
AVES	Laridae	*Sterna*	*forsteri*		Gaviota de Forster	no NOM		1
AVES	Mimidae	*Mimus*	*polyglottos*		Ruiseñor	no NOM		1
AVES	Mimidae	*Toxostoma*	*longirostris*		Cuitlacoche pico largo	no NOM		8
AVES	Odontophoridae	*Callipepla*	*californica*		Codorniz de California	no NOM		16
AVES	Pelecanidae	*Pelecanus*	*occidentalis*		Pelícano pardo	no NOM		5
AVES	Picidae	*Melanerpes*	*uropygialis*		Carpintero de Gila	no NOM		31
AVES	Picidae	*Picoides*	*scalaris*		Carpintero mexicano	no NOM		1
AVES	Remizidae	*Auriparus*	*flaviceps*		Verdín	no NOM		12
AVES	Scolopacidae	*Actitis*	*macularius*		Playerito alzacolita	no NOM		1
AVES	Scolopacidae	*Calidris*	*alba*		Playero Arenero	no NOM		1
AVES	Scolopacidae	*Limosa*	*fedoa*		Aguja Jaspeada	no NOM		1
AVES	Scolopacidae	*Numenius*	*phaeopus*		Zarapito	no NOM		1
AVES	Scolopacidae	*Tringa*	*flavipes*		Archibebe patigualdo chico	no NOM		1
AVES	Sylviidae	*Polioptila*	*californica*	atwoodi	Perlita californiana	A	no endémica	7
AVES	Sylviidae	*Polioptila*	*melanura*		Perlita del desierto	no NOM		8
AVES	Sylviidae	*Polioptila*	*caerulea*		Perlita azuleja	no NOM		4
AVES	Trochilidae	*Calypte*	*costae*		Colibrí cabeza violeta	no NOM		1
AVES	Troglodytidae	*Campylorhynchus*	*brunneicapillus*		Matraca del desierto	no NOM		31
AVES	Turdidae	*Catharus*	*guttatus*		Zorzal cola rufa	no NOM		1
AVES	Tyranidae	*Sayornis*	*saya*		Papamoscas llanero	no NOM		1
AVES	Tyrannidae	*Empidonax*	*wrightii*		Mosqueta Gris	no NOM		1
AVES	Tyrannidae	*Myiarchus*	*cineracens*		Copetón Cenizo	no NOM		18
AVES	Tytonidae	*Tyto*	*Alba*		Lechuza de campanario	no NOM		1

Dicho cruce se basó en criterios de distancia y similitud ambiental. Las fuentes analizadas fueron los listados de las Áreas de Importancia para las Conservación de las Aves (AICAS) Cierra de la Laguna, Isla Cerralvo y Estero San José, así como inventarios publicados para la Isla Espíritu Santo.

- Del ejercicio de comparación efectuado se tiene la siguiente similitud ente las observaciones realizadas en el “Sitio del Proyecto” y las AICAS analizadas:

Aves, tabla comparativa: Especies observadas en Cabo Cortés respecto de su área de distribución, así como su coicidencia con los reportes de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS): AICA 01.- Sierra de la Laguna. AICA 18.- Isla Cerralvo. AICA 59.- Estero San José.

NOMBRE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM59	AICA 01SL	AICA 18 CE	AICA 59 SJ
Pelecanus occidentalis	Pelícano pardo	Costas atlantica y pacifica desde la mitad de EU hasta Sudamerica	No	R	R	R
Phalacrocorax auritus	Cormorán orejudo	Ampliamente distribuido por ambas costas y tierra adentro desde Mexico hasta Alaska y Canada	No	NA	NA	R
Fregata magnificens	Fragata magnífica	Vertiente pacifica y Atlantica de mexico hasta la frontera de EU	No	NA	NA	R
Callipepla californica	Codorniz californiana	Costa oeste desde baja california sur hasta la columbia britanica	No	NA	NA	R
Actitis macularius	Playero alzacolita	Desde Mexico hasta alaska en el continente, y en ambas costas	No	NA	NA	N
Tringa flavipes	Patamarilla menor	Presente en la costa oeste y en el golfo de mexico, presente tambien en cuerpos de agua dulce en el interior del pais	No	NA	NA	RI
Limosa fedoa	Picopando canelo	Costa oeste en Mexico y hasta California, presente en el golfo de México hasta la Florida	No	NA	NA	RI
Numenius phaeopus	Zarapito trinador	Costa oeste de México y hasta California, presente en el golfo hasta florida	No	NA	NA	RI
Charadrius alexandrinus	Chorlito nevado	Playas del golfo de Mexico y el pacifico hasta Canada	No	NA	NA	RI
Cathartes aura	Zopilote aura	Encontrado en todo Mexico y EU hasta la frontera con Canada	No	R	NA	R
Pandion haliaetus	Gavilan pescador	Cosmopolita, asociado a cuerpos de agua en todo el mundo	No	NA	NA	R
Buteo albonotatus	Aguililla aura	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	R	NA	NA
Buteo jamaicencis	Aauililla cola roja	Todo norteamerica incluyendo Alaska	No	R	NA	R
Circus cyaneus	Gavilan rastrero	Todo norteamerica incluyendo Alaska	No	RI	NA	NA
Caracara cheriway	Caracara	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	R	NA	R
Falco sparverius	Cernícalo americano	Todo norteamerica incluyendo Alaska	No	R	NA	R
Falco columbaris	Halcón esmerejón	Todo norteamerica incluyendo Alaska	No	R	NA	RI
Tyto Alba	Tyto alba	Mexico y EU hasta la frontera con Canada	No	R	NA	R
Calidris alba	Playero blanco	Costa pacifica y atlantica desde mexico hasta Canada y Alaska	No	NA	NA	RI
Larus hermanni	Gaviota ploma	Costa oeste de mexico y hasta California	No	NA	NA	RI
Larus livens	Gaviota de patas amarillas	Especie encontrada en el golfo de California	No	NA	NA	R
Sterna antillarum	Charrán mínimo	Costas atlantica y pacifica de Mexico y EU	Si	NA	NA	R
Sterna forsteri	Charrán de Forster	Costas atlantica y pacifica de Mexico y EU	No	NA	NA	RI
Zenaida asiática	Paloma de ala blanca	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	R	R	R
Columbina passerina	Tórtola común	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	R	NA	R
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	Norte de mexico y sur de estados unidos	No	R	NA	R
Chordeiles acutipenis	Chotacabras menor	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	R	NA	R
Calypte costae	Colibrí de cabeza violeta	Encontrado en Baja California, California y Arizona, tambien en los estados del pacifico mexicano hasta Sinaloa	No	R	R	R
Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto	Encontrado en Baja California, California y Arizona, tambien en los estados del pacifico mexicano hasta Sinaloa	No	NA	R	R
Picoides scalaris	Carpintero mexicano	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	R	R	R
Sayornis saya	Papamoscas llanero	Oeste de Mexico EU, Canada y hasta Alaska	No	R	NA	R
Empidonax wrightii	Mosquero gris	Oeste de Mexico y EU	No	NA	NA	RI
Myiarchus cineracens	Copetón cenizo	Mexico y estados del sur y oeste de EU	No	R	R	R
Tachycineta thalassina	Golondrina verde tornasol	Oeste de Mexico EU, Canada y hasta Alaska	No	R	R	NA
Aphelocoma californica	Chara californiana	Estados del oeste de Mexico y EU	No	NA	NA	NA
Corvus corax	Cuervo común	Encontrado en Mexico el oeste de EU y todo Canada y Alaska	No	R	R	R
Auriparus flaviceps	Baloncillo	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	NA	R	R
Psaltriparus minimus	Sastrecillo	Oeste de Mexico y EU	No	R	NA	R
Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	NA	R	R
Polioptila caerulea	Perlita azul gris	Mexico y EU hasta la frontera con Canada	No	R	NA	R
Polioptila melanura	Perlita del desierto	Norte de mexico y sur de estados unidos	No	NA	R	R
Mimus polyglottos	Cenzontle norteño	Encontrado en Mexico y hasta el centro de los estados unidos	No	NA	NA	R
Toxostoma cinereum	Cuitlacoche norteño	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	R	R	R
Lanius ludovicianus	Alcaudón norteño	Mexico y EU hasta la frontera con Canada	No	NA	NA	R
Pipilo fuscus	Rascador pardo	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	R	NA	NA
Molothrus ater	Vaquero de cabeza café	Mexico, EU y Canada	No	NA	NA	R
Cardinalis cardinalis	Cardenal norteño	Mexico y oeste de los EU	No	R	R	R
Cardinalis sinuatus	Cardenal desertico	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	R	NA	R
Amphispiza bilineata	Gorrión de garganta negra	Encontrado en Mexico y por el oeste hasta el centro de los estados unidos	No	NA	R	R
Icterus cuculatus	Bolsero enmascarado	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	R	R	R
Icterus parisorum	Bolsero tunero	Especie neotropical, encontrada en el territorio nacional y hasta la frontera con EU	No	R	NA	R
Spizella breweri	Gorrión de brewer	Mexico y oeste de los EU	No	NA	NA	RI
Catharus gutatus	Zorzal de cola rufa	Mexico, EU y Canada	No	R	NA	NA

	AICA 01SL	AICA 18 CE	AICA 59 SJ
Numero de especies de aves reportadas por AICA	**91**	**22**	**210**
Factor de coincidencia Cabo Cortés - AICA	**30%**	**68%**	**21%**

La mayor similitud entre Cabo Cortés y las AICAS analizadas es con la Isla Cerralvo, cuyas condiciones de altitud y costeras son similares a las observadas en Cabo Cortés. En cuanto a la Sierra de la Laguna, el factor altitudinal es sin duda el elemento decisivo que la hace diferente del "Sitio del Proyecto", no obstante lo cual se tiene una coincidencia del 30% de especies. Por último de la comparación con el Estero San José se tiene que el principal factor de variación es la función de hábitat permanente para aves acuáticas residentes y migratorias. Si bien en el predio de Cabo Cortés existen dos lagos temporales, ya se ha explicado a detalle su condición y temporalidad.

- Por lo anterior Cabo Cortés, asume que además de las especies observadas durante el esfuerzo de campo realizado, es probable que también se encuentren aves migratorias similares a las observadas en la Sierra de la Laguna, El estero de San José, la Isla Cerralvo e incluso la Isla Espíritu Santo.
- Cabo Cortés, ha asumido criterios de diseño orientados a proteger el hábitat actual de aves e incluso incrementar el potencial de la zona de lagos por medio de la conformación de canales y lagos permanentemente inundados, con vegetación acuática nativa que permita la existencia permanente en la zona de aves migratorias y residentes acuáticas como es el caso del Estero San José.

Comparación entre la avifauna observada en Cabo Cortés con la avifauna reportada para la Isla Espíritu Santo (fuente *).	
Presentes en Isla Espíritu Santo y Observadas también en Cabo Cortés	**Presentes en Espíritu Santo y posiblemente en Cabo Cortés**
Falco sparverius	*Bubo virginianus*
Zenaida asiatica	*Calypte anua*
Chordeiles acutipennis	*Colaptes chrysoides*
Calypte costae	*Empidonax difficilis*
Melanerpes uropygialis	*Salpinctes obsoletus*
Picoides scalaris	*Catherpes mexicanus*
Empidonax wrightii	*Thryomanes bewickii*
Myiarchus cinerascens	*Polioptila californica*
Aphelocoma californica	*Phainopepla nitens*
Corvus corax	*Vermivora celata*
Auriparus flaviceps	*Parula pitiayumi*
Polioptila caerulea	*Dendroica townsendi*
Mimus polyglottos	*Pheucticusmelanocephalus*
Toxostoma cinereum	*Pipilo chlororus*
Lanius ludovicianus	*Passerina versicolor*
Cardinalis cardinalis	*Spizella passerina*
Cardinalis sinuatus	*Spizella pallida*
Amphispiza bilineata	*Chondestes grammacus*
Molothrus ater	*Zonotrichia leucoprhys*
Icterus parisorum	*Junco hyemalis*
Icterus cucullatus	*Carpodacus mexicanus*
Cathertes aura	*Aquila chrysaetos*
Pandion haliaetus	*Falco peregrinus*
Buteo jamaicensis	*Zenaida macroura*
Circus cyaneus	*Micrathene whitneyi*
Columbina passerina	*Hylocharis xantusii*
Sayornis saya	*Regulus calendula*
Tachycineta thalassina	*Vireo bellii*
	Dendroica petechia
	Amphispiza belli

REPTILES

Son sin duda el grupo faunístico en el que se observaron los mayores endemismos, 8 de las 18 especies observadas en el sitio del proyecto son endémicas o se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Especies de Reptiles avistada en el sitio del proyecto

Listado de Reptiles observados en el sitio del proyecto. Ordenados desde Familia, Género y Especie al que pertenece así como nombre común. Además, se refiere el estatus y distribución respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

NOTA: Se incluyen todas las observaciones con frecuencia de registros

TIPO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SUBESPECIE	NOMBRE COMUN	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2001	Distribución de acuerdo NOM-059-SEMARNAT-2001	Frecuencia
REPTILES	Bufonidae	*Bufo*	*punctatus*		Sapo de puntos rojos	no NOM		1
REPTILES	Crotaphytidae	*Gambelia*	*copei*			no NOM		3
REPTILES	Gekkonidae	*Hemidactylus*	*frenatus*		Gueco besucón	no NOM		1
REPTILES	Gekkonidae	*Phyllodactylus*	*xanti*		Salamanquesa del Cabo	Pr	endémica	1
REPTILES	Iguanidae	*Ctenosaura*	*hemilopha*		Iguana espinosa de Sonora	Pr	endémica	2
REPTILES	Iguanidae	*Ctenosaura*	*conspicua*		Iguana cola espinosa de la Isla San Esteban	no NOM		1
REPTILES	Iguanidae	*Dipsosaurus*	*dorsalis*		Iguana del Desierto	no NOM		4
REPTILES	Phrynosomatide	*Callisaurus*	*draconoides*		Lagartija cachorra	A	no endémica	29
REPTILES	Phrynosomatide	*Phrynosoma*	*coronatum*		Lagarto cornudo	no NOM		1
REPTILES	Phrynosomatide	*Sceloporus*	*zosteromus*		Lagartija escamosa de San Lucas	Pr	endémica	6
REPTILES	Phrynosomatide	*Sceloporus*	*occidentalis*		Lagartija o cachora	no NOM		3
REPTILES	Phrynosomatide	*Urosaurus*	*lahtelai*		Lagartija-arbolera de BC	A	endémica	1
REPTILES	Phrynosomatide	*Urosaurus*	*nigricaudus*	nigricaudus	Lagartija-arbolera cola negra	A	endémica	9
REPTILES	Phrynosomatide	*Urosaurus*	*graciosus*		Cachorra	no NOM		2
REPTILES	Phrynosomatide	*Uta*	*stansburiana*	martinensis	Lagartija-costado manchado común	A	endémica	2
REPTILES	Scincidae	*Eumeces*	*skiltonianus*			no NOM	03-Ene	
REPTILES	Teiidae	*Onemidophorus*	*hyperythrus*		Falta definir subespecie, hay varias en la nom	Pr	endémica	14
REPTILES	Viperidae	*Crotalus*	*ruber*		Serpientes de Cascabel	Pr	no endémica	1

Se realizó un ejercicio de cruce de los resultados del muestreo de reptiles en el Predio del Proyecto con las especies reportadas para el Estado y para la Región, del que resultó que sólo 15 de los registros obtenidos coinciden con reportes.

A diferencia de otros grupos faunísticos en los cuales Cabo Cortés ha asumido en base a listados y reportes la posibilidad de existencia en el “Sitio del Proyecto” de más especies que las observadas, en el caso de los reptiles ha decidido asumir un principio de cautela. Esto se motiva en que gran parte de los microendemismos reportados para la Región son reptiles. Considerando la diversidad topográfica y la movilidad de este grupo, se considera factible que el número de especies existentes sea mayor a las observadas, sin embargo resulta muy complicado ofrecer un parámetro de diferencia.

Para la región se han reportado 27 especies de reptiles, de las cuales sólo 15 fueron observadas en Cabo Cortés, sin embargo algunas de ellas, corresponden a especies cuya distribución se limita a la Sierra de la laguna (p. ej. *Eumeces lagunensis*).

NOMBRE CIENTÍFICO	Reportada para la Península	Reportada para la Región	Encontrada en el sitio
ANFIBIOS			
ANUROS			
Familia Bufonidae			
Buffo punctatus	X		X
REPTILES (SQUAMATA)			
AMPHISBAENIA			
Familia Biporidae			
Bipes biporus	X	X	
LACERTILIA			
Familia Anguidae			
Anniella geronimensis	X		
Anniella pulchra	X		
Elgaria cedrosensis	X		
Elgaria multicarinata	X		
Elgaria Paucicarinata	X		
Familia Crotaphytidae			
Crotaphytus grismeri	X		
Crotaphytus vestigium	X		
Gambelia copei	X		X
Gambelia wislizenii	X		
Familia Eublepharidae			
Coleonyx switaki	X		
Coleonyx variegatus	X	X	
Familia Gekkonidae			
*Hemidactylus frenatus**	X		X
Phyllodactylus unctus	X	X	
Phyllodactylus xanti	X	X	X
Familia Iguanidae			
Ctenosaura hemilopha	X	X	X
Dipsosaurus dorsalis	X		X
Sauromalus ater	X	X	X
Sauromalus australis	X	X	
Familia Phrynosomatidae			
Callisurus draconoides	X	X	X
Petrosaurus mearnsi	X		
Petrosaurus repens	X		
Petrosaurus thalassinus	X	X	
Phrynosoma coronatum	X		X
Phrynosoma mcallii	X		
Phrynosoma platyrhinos	X		
Sceloporus hunsakeri	X		
Sceloporus licki	X		
Sceloporus magister	X		
Sceloporus occidentalis	X		X
Sceloporus orcutti	X		
Sceloporus vandenburgianus	X		
Sceloporus zosteromus	X		X
Uma notata	X		
Urosaurus graciosus	X		X
Urosaurus lahtelai	X		X
Urosaurus nigricaudus (U.	X	X	X
Uta stansburiana	X		X
Familia Scincidae			
Eumeces gilberti	X		
Eumeces lagunensis	X	X	
Eumeces skiltonianus	X		X
Familia Teiidae			
Cnemidophorus hyperythrus	X	X	X
Cnemidophorus maximus;	X	X	
Cnemidophorus labialis	X		
Cnemidophorus tigris	X		
Familia Xantusiidae			
Xantusia henshawi	X		
Xantusia vigilis	X		
Xantusia vigilis gilberti	X		

NOMBRE CIENTÍFICO	Reportada para la Península	Reportada para la Región	Encontrada en el sitio
SERPENTES			
Family Boidae			
Lichanura trivirgata	X	X	
Familia Colubridae			
Arizona elegans	X		
Arizona pacata	X		
Bogertophis rosaliae	X		
Chionactis occipitalis	X		
Chilomeniscus cinctus	X		
Chilomeniscus stramineus	X	X	
Diadophis punctatus	X		
Diadophis punctatus	X		
Eridiphas slevini	X	X	
Hypsiglena torquata	X	X	
Lampropeltis getula	X	X	
Lampropeltis zonata	X		
Masticophis aurigulus	X	X	
Masticophis flagellum	X		
Masticophis flagellum	X		
Masticophis lateralis	X		
Phyllorhynchus decurtatus	X		
Pituophis catenifer	X		
Pituophis vertebralis	X		
Rhinocheilus lecontei	X		
Salvadora hexalepis	X		
Sonora semiannulata	X		
Tantilla planiceps	X		
Thamnophis elegans	X		
Thamnophis hammondii	X		
Thamnophis marcianus	X		
Thamnophis validus	X		
Trimorphodon biscutatus	X	X	
Familia Hydrophilidae			
Pelamis platurus	X		
Familia Leptotyphlopidae			
Leptotyphlops humilis	X		
Family Viperidae			
Crotalus atrox	X		
Crotalus cerastes	X		
Crotalus enyo	X	X	
Crotalus exsul (= C. ruber)	X	X	X
Crotalus mitchellii	X		
Crotalus viridis	X		
CHELONIA			
Familia Cheloniidae			
Caretta caretta	X	X	X
Chelonia mydas	X	X	
Eretmochelys imbricata	X	X	
Lepidochelys olivacea	X	X	X
Familia Dermochelyidae			
Dermochelys coriacea	X	X	
Familia Emydidae			
Clemmys marmorata	X		
Trachemys scripta nebulosa	X		
Family Testudinidae			
Gopherus agassizii	X		
Family Trionychidae			
Apalone spinifera	X		
TOTALES	**94**	**27**	**15**

MacPeack, R. H. 2000. Amphibians and reptiles of Baja California. Sea Challenger Publications. Monterrey CA.
Stebbins, R. C. 2003. Western Reptiles and Amphibians. Peterson Field Guides. Third edition.

MAMÍFEROS

En el sitio del proyecto se observaron 16 especies de mamíferos, de los que resaltan especies de gran tamaño como el venado bura y el gato montés, que han sido considerados como indicadores del grado de conservación, particularmente en las zonas de vegetación de galería y cauces de los arroyos.

La condición de productividad de la vegetación de galería y su continuidad permiten sugerir que estas áreas sean zonas preferenciales de alimentación, así como de corredor biológico (este punto se analiza a detalle en el apartado de indicadores ecológicos y de funcionalidad).

Especies de Mamíferos avistada en el sitio del proyecto

Listado de Mamíferos observados en el sitio del proyecto. Ordenados desde Familia, Género y Especie al que pertenece así como nombre común. Además, se refiere el estatus y distribución respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

TIPO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SUBESPECIE	NOMBRE COMUN	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2001	Distribución de acuerdo NOM-059-SEMARNAT-2001
MAMIFEROS	Canidae	*Canis*	*latrans*		Coyote	no NOM	
MAMIFEROS	Canidae	*Urocyon*	*cinereoargenteus*		Zorrita gris	no NOM	
MAMIFEROS	Cervidae	*Odocoileus*	*hemionus*	cerrosensis	Venado bura	A	endémica
MAMIFEROS	Felidae	*Lynx*	*rufus*		Gato montés	no NOM	
MAMIFEROS	Heteromyidae	*Chaetodipus*	*spinatus*	lambi	Ratón-de abazones de Baja California	A	endémica
MAMIFEROS	Heteromyidae	*Dipodomys*	*merriami*	mitchelli	Rata canguro de Merria	A	endémica
MAMIFEROS	Leporidae	*Lepus*	*californicus*	magdalenae	Liebre cola negra	Pr	endémica
MAMIFEROS	Leporidae	*Sylvilagus*	*auduboni*		Conejo	no NOM	
MAMIFEROS	Muridae	*Neotoma*	*lepida*	abbreviata	Rata de campo	A	endémica
MAMIFEROS	Mustelidae	*Spilogale*	*gracilis*		Zorrillo	no NOM	
MAMIFEROS	Mustelidae	*Taxidea*	*taxus*		Tejón	A	no endémica
MAMIFEROS	Phyllostomatidae	*Macrotus*	*californicus*		Murciélago orejón	no NOM	
MAMIFEROS	Procyonidae	*Procyon*	*lotor*		Mapache	no NOM	
MAMIFEROS	Sciuridae	*Ammospermophilus*	*leucurus*		Ardilla o juancito	no NOM	
MAMIFEROS	Vespertilionidae	*Lasiurus*	*blossevillii*		Murciélago colorado	no NOM	
MAMIFEROS	Vespertilionidae	*Myotis*	*californicus*		Murciélago de California	no NOM	



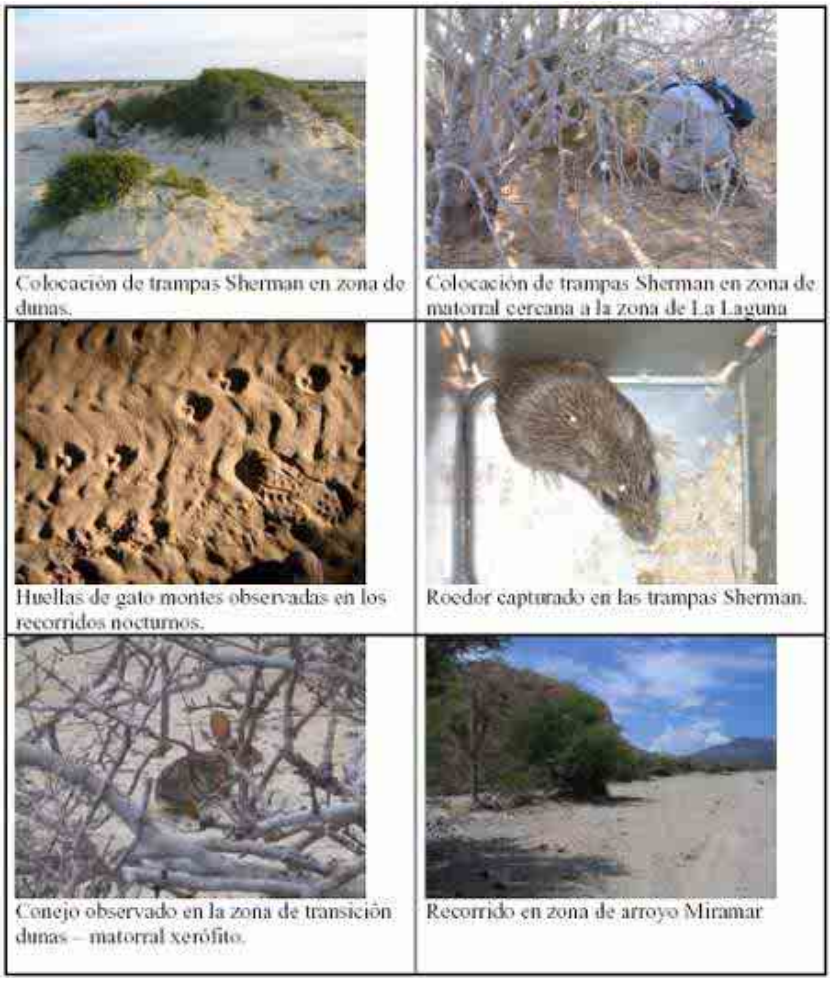


Figura IV.70. Sitios de muestro (imagen superior); huellas, lugares y ejemplares de mamíferos avistados durante el trabajo de campo.

Especies observadas en el "Sitio del Proyecto" catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Del total de especies observadas en el Sitio del Proyecto, 27 se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, de estas 18 especies son endémicas, siendo los reptiles y aves los grupos de mayor coincidencia. Estas especies fueron consideradas como indicadores ecológicos y de integridad, constituyendo uno de los atributos de zonificación ambiental del "Sitio del proyecto", tal y como se explica más adelante en el presente capítulo. Específicamente en el Capítulo VI, se refieren las acciones específicas propuestas por Cabo Cortés para la conservación de estas especies.

ESPECIES OBSERVADAS DURANTE EL ESFUERZO DE CAMPO EN EL "SITIO DEL PROYECTO CABO CORTÉS", CATALOGADAS EN ALGÚN ESTATUS DE PROTECCIÓN POR LA NOM-059-SEMARNAT-2001.				
Tipo	Nombre Comun	Nombre Científico	Categoria	Distribucion
Aves	Aguililla aura	Buteo albonotatus	Pr	no endémica
Aves	Aguililla cola roja de Socorro	Buteo jamaicensis	P	endémica
Aves	Sastrecillo de La Laguna	Psaltriparus minimus	Pr	endémica
Aves	Cardenal rojo de Tres Marías	Cardinalis cardinalis	Pr	endémica
Aves	Tórtola coquita de Socorro	Columbina passerina	A	endémica
Aves	Zacatonero garganta negra	Amphispiza bilineata	A	no endémica
Aves	Toquí pinto de La Laguna	Pipilo erytrophtalmus	Pr	no endémica
Aves	Gaviota ploma	Larus heermanni	Pr	no endémica
Aves	Gaviota pata amarilla	Larus livens	Pr	no endémica
Aves	Perlita californiana	Polioptila californica	A	no endémica
Mamíferos	Venado bura	Odocoileus hemionus	A	endémica
Mamíferos	Ratón-de abazones de Baja California	Chaetodipus spinatus	A	endémica
Mamíferos	Rata canguro de Merriam	Dipodomys merriami	A	endémica
Mamíferos	Liebre cola negra	Lepus californicus	Pr	endémica
Mamíferos	Rata de campo	Neotoma lepida	A	endémica
Mamíferos	Tejón	Taxidea taxus	A	no endémica
Reptiles	Salamanquesa del Cabo	Phyllodactylus xanti	Pr	endémica
Reptiles	Iguana espinosa de Sonora	Ctenosaura hemilopha	Pr	endémica
Reptiles	Lagartija cachorra	Callisaurus draconoides	A	no endémica
Reptiles	Lagartija escamosa de San Lucas	Sceloporus zosteromus	Pr	endémica
Reptiles	Lagartija-arbolera de BC	Urosaurus lahtelai	A	endémica
Reptiles	Lagartija-arbolera cola negra	Urosaurus nigricaudus	A	endémica
Reptiles	Lagartija-costado manchado común	Uta stansburiana	A	endémica
Reptiles	Falta definir la especie, hay varias en la nom	Chemidophorus hyperythrus	Pr	endémica
Reptiles	Serpientes de Cascabel	Crotalus ruber	Pr	no endémica
Flora	Falta definir la especie, hay varias en la nom	Echinocereus spp.	Pr	endémica
Flora	Falta definir la especie, hay varias en la nom	Mammillaria spp.	Pr	endémica

ESPECIES ENDEMICAS OBSERVADAS DURANTE EL ESFUERZO DE CAMPO EN EL "SITIO DEL PROYECTO CABO CORTÉS", CATALOGADAS EN ALGÚN ESTATUS DE PROTECCIÓN POR LA NOM-059-SEMARNAT-2001.				
Tipo	**Nombre Comun**	**Nombre Científico**	**Categoria**	**Distribucion**
Aves	aguililla cola roja de Socorro	*Buteo jamaicensis*	P	endémica
Aves	Sastrecillo de La Laguna	*Psaltriparus minimus*	Pr	endémica
Aves	cardenal rojo de Tres Marías	*Cardinalis cardinalis*	Pr	endémica
Aves	tórtola coquita de Socorro	*Columbina passerina*	A	endémica
Mamíferos	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	A	endémica
Mamíferos	ratón-de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	A	endémica
Mamíferos	Rata canguro de Merriam	*Dipodomys merriami*	A	endémica
Mamíferos	Liebre cola negra	*Lepus californicus*	Pr	endémica
Mamíferos	Rata de campo	*Neotoma lepida*	A	endémica
Reptiles	salamanquesa del Cabo	*Phyllodactylus xanti*	Pr	endémica
Reptiles	Iguana espinosa de Sonora	*Ctenosaura hemilopha*	Pr	endémica
Reptiles	Lagartija escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Pr	endémica
Reptiles	lagartija-arbolera de BC	*Urosaurus lahtelai*	A	endémica
Reptiles	Lagartija-arbolera cola negra	*Urosaurus nigricaudus*	A	endémica
Reptiles	lagartija-costado manchado común	*Uta stansburiana*	A	endémica
Reptiles	Orange-throated	*Onemidophorus hyperythrus*	Pr	endémica
Flora	Biznaga	*Mammillaria spp.*	Pr	endémica
Flora	Organo -pequeño…	*Echinocereus spp.*	Pr	endémica

IV.10. FLORA Y FAUNA MARINA

La mejor manera de dimensionar el valor ambiental de la zona de playa y marina colindante al "Sitio del Proyecto" es a través de la comparación con Cabo Pulmo. A diferencia de dicha ANP, la zona marina con que colinda Cabo Cortés es esencialmente un arenero, delimitado al Norte y Este por un sistema de fosas que delimitan la plataforma continental y que en la cercanía de Punta Arena se ubican a menos de 40 metros de la línea costera.

En cuanto a su composición predominantemente arenosa, se explica por los aportes de los arroyos tesos y miramar que además de dar origen a la playa y el sistema de paleodunas estabilizadas de Punta Arena, rellenan la zona marina adyacente. Este sustrato favorece procesos de abrasión que limita significativamente el desarrollo de vegetación o arrecifes coralinos como los de Cabo Pulmo.

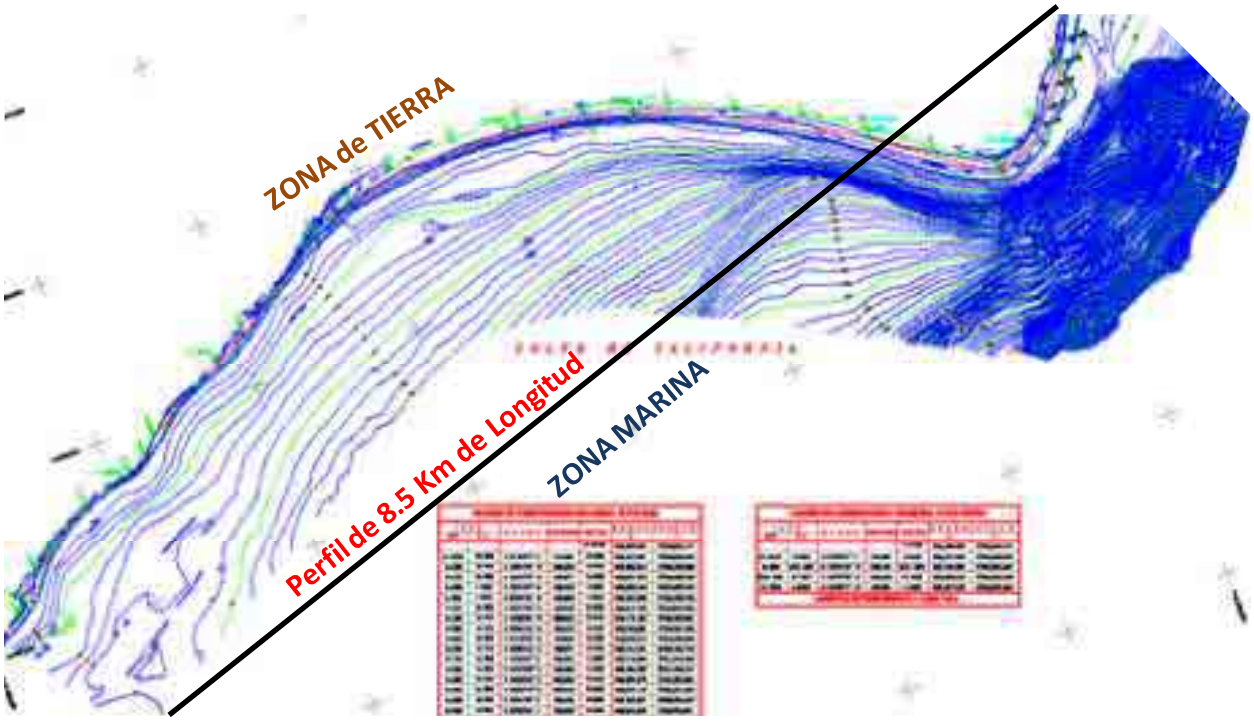


Figura IV. 71. Zona de playa en el "Sitio del Proyecto"

La playa colindante a Cabo Cortés, es sitio de arribazón y anidación de tortugas marinas, en las zonas pelágicas del golfo de California y la península de Baja California habitan cinco de las siete especies de tortugas marinas del mundo. Esta ecorregión es un sitio de alimentación clave para la tortuga prieta o verde (Chelonia mydas). Aquí también se ubican diversas playas de anidación para la tortuga golfina (Lepidochelys olivacea), la más abundante en el Pacífico Oriental. Hay una concentración importante de nidos en la punta sur de la península de Baja California y el sur de Sinaloa. La golfina también frecuenta las bahías, los esteros y la zona pelágica de la ecorregión para alimentarse y desarrollarse (http://baja.seaturtle.org/ y http://www.tortugamarina.com).

Tabla IV.24. Especies de tortugas marinas que pueden encontrarse en el golfo de California

Especie	Nombre común	Estatus NOM-059	Distribución
Caretta caretta	Tortuga cahuama	En Peligro de extinción	Esta especie es la segunda más distribuida mundialmente y es una de las más explotadas. Se distribuye por todas las costas del pacífico de Suramérica y en Baja California y California, también se han encontrado en las Islas japonesas de Okinawa. También se encuentran en Brasil y en la reserva de Cabo Cañaveral y se distribuyen en diferentes zonas del mediterráneo.
Chelonia agassizi	Tortuga prieta	En Peligro de extinción	Se encuentran en toda la costa pacífica de América desde Canadá hasta Tierras del Fuego.
Dermochelys coriacea	Tortuga Laúd	En Peligro de extinción	Tiene amplia distribución en el mundo, y en el Pacífico Oriental se le puede encontrar desde Alaska hasta Chile
Eretmochelys imbricada	Tortuga carey	En Peligro de extinción	Tiene distribución circuntropical, en aguas tropicales y ocasionalmente en el mar frío de la corriente de Humboldt.
Lepidochelys olivacea	Tortuga golfina	En Peligro de extinción	Tiene distribución circuntropical.

Como hábitat de cinco tipos de tortugas marinas, consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 especies en peligro de extinción, la zona de playa y primera duna existente a lo largo del “Sitio del Proyecto”, representa un hábitat crítico con necesidad de protección.

Se tienen registros que la zona es sitio de anidación para dos especies de tortuga marina, golfina (observada durante el esfuerzo de campo realizado) y laúd. Cabo Pulmo cuenta con programas de monitoreo de nidos cuyo objetivo primordial es determinar cuales especies de la tortuga marina anidan sobre las playas del parque, cuidar los nidos de sus depredadores naturales y del hombre y proteger a las crías en su liberación. (http://www.pulmoamigos.org/proyectos.php).

Si bien se tiene registro de diversas especies que anidan en la zona de playa colindante al predio del proyecto, el caso de la Tortuga Laud constituye un indicador ambiental crítico[1].

Tortuga laúd (Dermochelys coriaceae) como indicador de la relevancia de Punta Arena

Es la tortuga marina más grande que existe, llegando a medir hasta 2 m de largo total y cerca de una tonelada de peso. Los ejemplares de la población del Pacífico son de menor tamaño que los de la población del Atlántico.

Distribución: Tiene amplia distribución en el mundo, y en el Pacífico Oriental se le puede encontrar desde Alaska hasta Chile, con áreas de anidación en México y Centro América especialmente.

Anidación en México: Las principales playas de anidación en México se encuentran en el Pacífico, básicamente en los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, con anidaciones menores en BCS, Sinaloa, Jalisco y Colima; se reportan anidaciones esporádicas en el Golfo de México y Caribe. La temporada de anidación en el Pacífico va de octubre a abril. Puede poner hasta 12 nidadas por temporada, con 60 huevos en promedio.

De acuerdo con la abundancia de la anidación anual las playas se clasifican en dos categorías

1. Playas prioritarias
2. Playas de anidación ocasional o rara

Las playas primarias son Mexiquillo (Michoacán) Tierra Colorada (Guerrero) y Acuitan y Barra de La Cruz ((Oaxaca).

Las playas secundarias son Agua Blanca y Los Cabos (B. C .S.) Playa ventura (Guerrero) y La Tuza, Chacahua y Cerro Hermoso (Oaxaca).

Playas de Baja California Sur con anidaciones registradas de Tortuga Laúd

Núm.	Playa	Longitud (Km)
1	Bahía la Ventana	18.8
2	Bahía Las Palmas	35.7
3	**Punta Arena-Cabo Pulmo**	**13.1**
4	Bahía Frailes (Los Frailes-Morro Los Frailes)	5.8

[1] López, M.C. 1999. Anidación de las Tortugas Marinas en Baja California Sur. Memoria de resúmenes de la Primera Reunión Anual del Grupo Tortuguero de Baja California Sur. México. 6-7 P.
Nichols, W. J., 1999 Tortugas Marinas de Baja California Sur, México. Memoria de resúmenes de la Primera Reunión Anual del Grupo Tortuguero de Baja California Sur. México. 8-11 P.

5	La Vinorama (Boca La Vinorama-Punta Gorda)	23
6	San José del Cabo (P. Gorda-P. Palmilla)	16.3
7	El Tule (P. Palmilla- El Tule)	12.1
8	Bahía San Lucas	3.1
9	Playa El Faro	4.3
10	Lobos-Cabo Falso (incluye El Suspiro y san Cristóbal)	65.9
11	Todos Santos	9.8
12	Agua Blanca Secc. 1	30.7
13	Agua Blanca Secc. 2	8.5
14	Bentonita	39.4
15	Norte de Bentonita	6.7

Fuente: Sarti, L. 2004. Situación actual de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*)
En el Pacífico mexicano y medidas para su recuperación y conservación.

Esta especie está considerada en Peligro Crítico por la UICN; la población del Pacífico oriental se consideró la más importante del mundo a principios de la década de los 80's, mermando el número de hembras anidadoras en un 90% aprox. en menos de una década. En los 80's se contaban cientos de hembras anidando en una playa durante una temporada; actualmente se pueden contar apenas decenas de hembras en varias playas.

Adicionalmente cabe recordar que el Mar de Cortés es uno de los ecosistemas marinos más ricos y diversos, de ahí que a efecto de prever criterios de operación del proyecto y particularmente de la marina, se ha considerado también la existencia en la región de mamíferos marinos, sitios de pesca e incluso las áreas de distribución del Tiburón Ballena para el que se tienen reportes de avistamientos frecuentes en la cercanía de Cabo Pulmo, asociados a las fosas marinas existentes.

Cabe recordar que el tiburón ballena se distribuye en ambos litorales de México y se ha reportado para el Golfo de California. Por sus hábitos alimenticios (filtradores), buscan zonas marinas con afloramientos de estos microorganismos. La gran riqueza de vida marina del golfo de California se debe a su extraordinaria producción de plancton, en esta agua es frecuente avistar a esta especie, así como a una alta diversidad de cetáceos (delfines y ballenas).

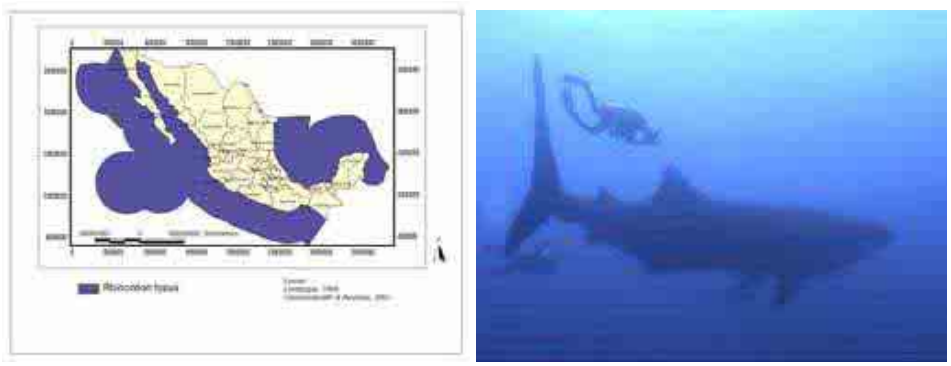


Figura IV. 72. Distribución del Tiburón Ballena en mares mexicanos.

Al igual que las tortugas marinas y muchos de los mamíferos marinos que se distribuyen en el Golfo de California, esta especie está considerada en riesgo tanto en la NOM-059-SEMARNAT-2001 como en la lista roja de la UICN[2].

El tiburón ballena al igual que los mamíferos marinos comparten factores de riesgo como es la explotación pesquera y la captura incidental por otras pesquerías.

[2] Diario Oficial de la Federación. 2002 Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Publicada el miércoles 6 de marzo.
IUCN. 2006. IUCN Red list of threatened animals. Gland, Suiza.
Colman, J.G. 1997. A review of the biology and ecology of the whale shark. J. Fish Biol. 51(6):1219-1234.

IV.11. ÁREA NATURAL PROTEGIDA CABO PULMO.

Este apartado se basa esencialmente en la descripción ambiental proporcionada por el Decreto y el Programa de Manejo del ANP, sin embargo se refiere también información de procesos naturales, externos al polígono del Parque pero que interfieren naturalmente y de manera directa en su evolución.

El Parque Nacional Cabo Pulmo es marino en un 99% y la única porción terrestre comprende playas incluidas en la zona federal marítimo terrestre. Al ser decretado como Parque Nacional con áreas exclusivamente federales, no existen propiedades privadas.

El Programa de Manejo y Conservación del Parque Nacional Cabo Pulmo establece tres categorías de zonificación como políticas de manejo de los recursos naturales en el parque, (Figura III. 33):

a) Subzona de preservación (SP1 y SP2)
b) Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (SASRN)
c) Subzona de uso público. (SUP)

Características biológicas

Flora:

Los esfuerzos para conocer la **flora marina** del arrecife coralino han sido escasos Por otra parte, no han sido identificadas especies marinas endémicas, ni bajo alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

La extracción de especímenes se realiza prácticamente con fines científicos; aunque se presentan especies de valor comercial (Cuadro 1) Sin embargo, no existen reportes de aprovechamiento económico.

Cuadro IV.1. Especies de flora marina de importancia comercial presentes en el Parque Nacional Cabo Pulmo

Nombre Científico	Nombre común	Uso
Sargassum horridum	sargaso	obtención de agar
Sargassum sinicola	sargaso	obtención de agar
Gracilaria spinigera	pelillo espinoso	obtención de agar
Ulva lactuca	lechuga	como alimento y forraje
Halymenia californica	no conocido	obtención de carrageno
Halymenia templetonii	no conocido	obtención de carrageno
Hypnea johnstonii	cayado de Johnston	obtención de carrageno
Hypnea cervicornis	cayado andrajoso	obtención de carrageno

FUENTE: PROGRAMA DE CONSERVACION Y MANEJO PARQUE NACIONAL CABO PULMO



Figura IV. 73. Zonificación del Área Natural Protegida Cabo Pulmo, B.C.S.

Fauna

El arrecife coralino tiene una edad aproximada de 20,000 años que, comparada con la de otros arrecifes de América, lo ubica entre los más viejos del Pacífico americano (Glynn y McIntyre,1977). La fauna presente es característica del Golfo de California. Un grupo ampliamente representado en el parque es el de los moluscos. Algunas de las especies identificadas son: *Conus brunneus* y *Conus princeps* conocidos comúnmente como conos; *Murex elenensis* (caracol alacrán); *Muricanthus princeps* (caracol chino); *Thais kiosquiformis* (caracol) y *Pinctada mazatlanica* (madre perla). Este grupo de organismos tiene importancia comercial, algunos como piezas de colección llegan a cotizarse en muy altos precios y otras especies son valiosas por los subproductos que se obtienen de ellas, además de estar presentes en la lista de especies en peligro de extinción, como es el caso de la madre perla (*Pinctada mazatlanica*). Otros moluscos tienen gran demanda por su excelente sabor.

Existen algunas otras especies que son visitantes temporales con fines de alimentación, como es el caso de los géneros *Dasyatis* (mantarrayas), *Caranx* (palometas), *Kyphosus* (chopas) y *Mugil* (lisas). De acuerdo con Villareal (1988), 15% de las especies de peces reportadas en el arrecife se ubican dentro de la categoría de visitantes. Las aves marinas presentes en el Parque son comunes en todo el golfo, gaviota patas amarillas (*Larus livens*) endémica del Golfo de California; la gaviota parda (*Larus hermani*); el gallito menor (*Sterna antillarum*) y el gallito de mar (*Sterna elegans* y *Sterna maxima*); el pelicano café (*Pelecanus occidentalis*); las garzas (*Ardea herodias* y *Casmerodius albus*) y los playeritos o zarapicos (*Limosa fedoa*, *Numenius phaeopus* y *Numenius americanus*). En el Parque también se puede observar una pequeña colonia de lobos marinos (*Zalophus californianus*) cerca de la costa también se observan otros mamíferos marinos que transitan dentro y cerca de los límites de Parque, como el delfín tursión o nariz de botella (*Tursiops truncatus*), la estenela o delfín tornillo (*Stenella longirostris*) y el esteno o delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*). De igual forma, en invierno se pueden observar la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) y el rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*).

Cabe destacar que en el Área están presentes especies bajo alguna categoría de protección. Las clasificadas en peligro de extinción, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001 se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla IV. 25. Especies del "Sitio del Proyecto" que se encuentran en al NOM-059-SEMARNAT-2001

Especie	Nombre Común	Categoría de Protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2001	Grupo
Falco peregrinus		Amenazada	Aves
Larus hermanni		Protección especial	Aves
Larus livens		Protección especial	Aves
Sterna antillarum		Peligro de extinción	Aves
Sterna elegans		Peligro de extinción	Aves
Olneya tesota		Protección especial	Flora
Isostichopus fuscus		Protección especial	Invertebrados
Pinctada mazatlanica		Protección especial	Invertebrados
Spondylus calcifer		Protección especial	Invertebrados
Balaenoptera edeni		Protección especial	Mamíferos
Balaenoptera physalus		Protección especial	Mamíferos
Megaptera novaeangliae		Protección especial	Mamíferos
Stenella longirostris		Protección especial	Mamíferos
Steno bredanensis		Protección especial	Mamíferos
Tursiops truncatus		Protección especial	Mamíferos
Zalophus californianus		Protección especial	Mamíferos
Cnemidophorus hyperythrus		Amenazada	Reptiles
Bipes biporus		Rara	Reptiles
Callisaurus draconoides		Amenazada	Reptiles
Caretta caretta	Tortuga Cahuama	Peligro de extinción	Reptiles
Chelonia agassizi	Tortuga Prieta	Peligro de extinción	Reptiles

Chilomeniscus stramineus		Protección especial	Reptiles
Cnemidophorus maximus		Protección especial	Reptiles
Coleonyx variegatuspeninsularis		Protección especial	Reptiles
Crotalus enyo		Amenazada	Reptiles
Crotalus mitchellii		Protección especial	Reptiles
Crotalus ruber		Protección especial	Reptiles
Ctenosaura hemilophahemilopha		Protección especial	Reptiles
Dermochelys coriacea	Tortuga Laúd	Peligro de extinción	Reptiles
Dermochelys olivacea		Peligro de extinción	Reptiles
Eretmochelys imbricata	Tortuga Carey	Peligro de extinción	Reptiles
Eridiphas slevini		Amenazada	Reptiles
Eumeces lagunensis		Amenazada	Reptiles
Hypsiglena torquita		Protección especial	Reptiles
Lampropeltis getula		Amenazada	Reptiles
Lepidochelys olivacea	Tortuga Golfina	Peligro de extinción	Reptiles
Lichanura trivirgata		Amenazada	Reptiles
Masticophis aurigulus		Amenazada	Reptiles
Petrosaurus thalassinus		Protección especial	Reptiles
Phyllodactylus unctus		Protección especial	Reptiles
Phyllodactylus xanti xanti		Protección especial	Reptiles
Sauromalus australis		Amenazada	Reptiles
Urosaurus nigricaudus		Amenazada	Reptiles

Diagnóstico y problemática

- La pesca artesanal ejerce una fuerte presión sobre los recursos marinos debido al uso de artes y técnicas de captura no apropiadas, la sobreexplotación de los recursos.
- Con respecto a la pesca deportiva, no se tiene control de quiénes la realizan y cuáles son los volúmenes de captura.
- La contaminación está asociada con el tráfico náutico e implica la emisión de desechos o sustancias que alteran la calidad del agua y producen un efecto negativo sobre los organismos del sistema.
- Métodos de captura de peces de ornato mediante el uso de sustancias químicas, como el cianuro de sodio y la quinaldina que representan la muerte de varios organismos no considerados en la captura.
- Anclaje sobre las colonias coralinas. Sin embargo se asume que las poblaciones de corales hermatípicos en el arrecife están en equilibrio. (Reyes Bonilla, 1993a).
- Incremento de los desechos sólidos en el área de influencia y aun más en las zonas de costa y de playa.

Aunque hasta ahora no se ha aplicado en el sitio ningún programa de manejo de sus recursos, el ecosistema arrecifal parece encontrarse en un relativo buen estado, con algunas poblaciones ya perturbadas probablemente a impactos humanos. Las fuentes de degradación del arrecife, actuales y potenciales, en términos de uso humano, se relacionan con la alteración de las especies clave y de los núcleos funcionales, la simplificación de la estructura de la comunidad y el retraso en el proceso sucesional de las mismas (White, 1987)

Factores externos que influyen sobre Cabo Pulmo.

Las principales influencias externas sobre Cabo Pulmo son los Arroyos Tesos, Miramar y Mangles, así como la dinámica costera típica de la región (temas ampliamente atendidos en apartados previos de este Cap IV).

A efecto de reseña, se refieren algunos datos relevantes que permiten dimensionar estas interacciones.

Arroyo y microcuenca Los Mangles (desemboca directamente a Cabo Pulmo)

Este arroyo de longitud total de 10.9 Km, se inicia en la parte alta de la montaña, en la elevación 360 msnm; en los primeros 5.9 Km el arroyo desciende muy rápido, desde la cota mencionada hasta la 80 msnm, lo que representa una pendiente media del cauce de 4.7%; en este sitio cambia de pendiente el terreno ocasionando que la velocidad del agua que conduce disminuya y facilite el depósito de sólidos; siguiendo el curso del arroyo, recorre 2.1 Km, en los que baja 40 m, lo que representa una pendiente media del cauce de 1.9%; este sitio es también susceptible para el depósito de sólidos, ya que el terreno vuelve a cambiar de pendiente media disminuyendo a 1.4%; la última parte del arroyo tiene una longitud de 2.9 Km, descargando sus aguas al Mar de Cortés directamente a Cabo Pulmo.

Arroyo Miramar (desemboca directamente a Cabo Pulmo)

El arroyo nace en la parte alta de la montaña en la cota 660 msnm; su longitud total es de 13.6 Km; desde el inicio y hasta recorrer 8.9 km, desciende abruptamente desde la cota mencionada hasta la 120 msnm, lo que representa una pendiente media del arroyo de 6.1%; en este sitio el terreno se vuelve un poco más plano, por lo que la velocidad del agua disminuirá y facilitará el depósito de los sólidos que arrastre. En los próximos 3.6 Km, la cota baja a 20 msnm, por lo que, en el tramo, se tiene una pendiente media de 2.8%, sitio en el que se repite el cambio de pendiente del terreno, por lo que será susceptible el depósito del material; en los últimos 1.1 Km, el arroyo llega al Mar de Cortés, directamente a Cabo Pulmo, donde descarga el agua, en esta última parte se tiene una pendiente media de 1.8%.

Arroyo Los Tesos (desemboca 2 km al Norte del límite del ANP Cabo Pulmo)

Este arroyo inicia junto al arroyo Miramar, los divide el parteaguas de la cuenca hidrológica; es el arroyo de mayor longitud en la zona de estudio, tiene aproximadamente

15.5 Km. Inicia en la elevación 660 m. Siguiendo el mismo criterio ya mencionado, recorre los primeros 6.4 Km en los que desciende a la cota 160 msnm, por lo que la pendiente es de 7.8%, este sitio es susceptible del depósito de material sólido; así sucesivamente se presenta en los siguientes tramos del arroyo, en 1.7 Km llega a la cota 120 msnm, siendo entonces la pendiente media de 2.3%, sitio en el que habrá depósito de material sólido. En los próximos 1.4 Km, desciende a la cota 90 msnm, con pendiente 2.1%. En los siguientes 1.2 Km el cauce llega a la cota 70 msnm, por lo que la pendiente es de 1.7% y finalmente en 4.8 Km el cauce descarga las aguas que conduce, al mar de Cortés, este último tramo tiene pendiente de 1.4%. Todos los sitios donde ocurre el cambio de pendiente hay depósito de material.

A continuación en las siguientes tablas se refieren los cálculos hidrológicos para estos tres elementos.

Tabla IV.26. Longitud del cauce, superficie, corriente y pendiente de tres arroyos en el "Sitio del Proyecto"

No	Corriente	Superficie (Ha)
1	Arroyo Los Mangles	1,939
2	Arroyo Miramar	2,302
3	Arroyo Los Tesos	3,514

Corriente	Longitud del Cauce Principal (m)	Orden Máximo de Corriente	Pendiente del Cauce Principal
Arroyo Los Mangles	10,928	3	0.02217
Arroyo Miramar	13,609	4	0.03570
Arroyo Los Tesos	15,476	3	0.02496

Tabla IV.27. Gastos Máximos(Q) y diferentes Periodos de Retorno en el Arroyo Los Mangles.

Gastos Máximos(Q) para Diferentes Periodos de Retorno en el Arroyo Los Mangles. Hp (altura precipitación) Tr (tiempo de retorno en años)				
T_r	h_p para 1 hr (mm)	h_p para 1.81 hr (mm)	i (mm/hr)	Q (m^3/s)
5	43	47	26	49.0
25	81	88	49	91.8
50	106	116	64	120.3
100	139	152	84	157.7
200	182	199	109	206.6
500	260	284	157	295.3
1000	341	372	205	387.0

Tabla IV.28. Gastos Máximos(Q) y diferentes Periodos de Retorno en el Arroyo Miramar.

Gastos Máximos para Diferentes Periodos de Retorno en el Arroyo Miramar. Hp (altura precipitación) Tr (tiempo de retorno en años)				
T_r	h_p para 1 hr (mm)	h_p para 1.81 hr (mm)	i (mm/hr)	Q (m^3/s)
5	43	47	26	58.7
25	80	88	49	109.9
50	105	115	64	144.0
100	138	151	84	188.8
200	181	197	110	247.3
500	258	282	158	353.6
1000	339	370	207	463.3

Tabla IV.29. Gastos Máximos(Q) y diferentes Periodos de Retorno en el Arroyo Los Tesos.

Gastos Máximos para Diferentes Periodos de Retorno en el Arroyo Los Tesos. Hp (altura precipitación) Tr (tiempo de retorno en años)				
T_r	h_p para 1 hr (mm)	h_p para 1.81 hr (mm)	i (mm/hr)	Q (m^3/s)
5	47	53	24	80.5
25	89	100	44	150.7
50	116	131	58	197.5
100	152	171	76	258.8
200	200	225	99	339.1
500	285	321	142	484.7
1000	374	421	186	635.2

Tabla IV.30. Erosión potencial por superficie y cuenca en los arroyos Los Mangles, Miramar y Los Tesos.

1.- Arroyo Los Mangles		
Erosión potencial por superficie	20.68	Ton/Ha/año
Erosión potencial total por cuenca	40,099	Ton/año
2.- Arroyo Miramar		
Erosión potencial por superficie	21.55	Ton/Ha/año
Erosión potencial total por cuenca	49,608	Ton/año
3.- Arroyo Los Tesos		
Erosión potencial por superficie	22.41	Ton/Ha/año
Erosión potencial total por cuenca	78,749	Ton/año

De lo anterior se tiene que la Sección Norte de Cabo Pulmo SP1, potencialmente recibe anualmente hasta 168,456 toneladas de sedimentos erosionados y acarreados durante la temporada de lluvias.

Es decir que la evolución de Cabo Pulmo está asociada a eventos anuales de aporte de agua y sedimentos continentales en grandes volúmenes.

Igualmente y como producto de los análisis geohidrológicos para el "Sitio del Proyecto" se puede afirmar que el aporte subterráneo de agua tierra-mar es nulo y que se limita a eventos superficiales.



Figura IV.74. Ubicación aproximada del límite Norte del ANP Cabo Pulmo respecto de los Arroyos Miramar y Tesos. El Arroyo los Mangles se ubica más al Sur fuera del cuadro de la imagen.

En cuanto a su dinámica costera se puede afirmar que Cabo Pulmo comparte en la condición y expresión de muchos de los parámetros costeros descritos en el Apartado de Dinámica Costera de este Capítulo IV y que a modo de lista se refieren a continuación.

- Oleaje
- Régimen Extremo de Oleaje
- Vientos
- Oleaje Ciclónico o de Tormenta

- Mareas
- Mareas Astronómicas
- Mareas de Tormenta o Marea Meteorológica

De lo anterior se tiene que si bien Cabo Pulmo es un área bien delimitada administrativamente, su área de influencia continental incluye por lo menos las microcuencas de Los Mangles, Miramar y Los Tesos. Consideración que ha sido asumida por Cabo cortés en el diseño del proyecto a fin de prevenir cualquier interacción negativa sobre los procesos tierra-mar que naturalmente ocurren en la zona.

IV.12. INDICADORES ECOLÓGICOS Y DE FUNCIONALIDAD.

Este apartado explica el proceso realizado para la construcción de un mapa de "Función ambiental del Sitio del Proyecto" llevado a cabo a partir de los resultados del trabajo de campo efectuado, el análisis de procesos ambientales, la comparación con reportes oficiales y científicos para la Región, así como la fotointerpretación y conformación de cartografía de detalle.

La interpretación del territorio con base en principios paisajísticos, permite identificar zonas con atributos diferentes y así definir áreas homogéneas. Una comparación paisajística de las condiciones actuales del territorio, respecto de fuentes históricas de información con los mismos atributos, permite evidenciar la evolución del uso, calidad y función del territorio en estudio.

Es decir, aún y cuando no se identifiquen u observen las especies de todos los niveles tróficos o de todos los hábitos (diurnos o nocturnos, migratorias o residentes) que pudieran existir en un área tan amplia como el Sitio del Proyecto, tener un registro demostrado de la presencia de especies pertenecientes a niveles tróficos superiores es un óptimo indicador de integridad funcional, debido a que con base en dicha presencia se puede asumir la existencia de otras especies.

Si además se vinculan los resultados del análisis paisajístico con información precisa de procesos como Hidrología Superficial, Geohidrología, Erosión, Interacción Costera Tierra–Mar, Dinámica costera, Calida del agua, Fuentes de transformación del uso natural del suelo, Factores antrópicos de deterioro y transformación ambiental; así como la Evolución de las áreas de conservación (ANP). Además de información específica sobre la composición, dimensión y distribución de los diferentes elementos ambientales existentes. Es posible integrar un modelo funcional del área estudiada.

A efecto de lograr dicho modelo se cruzó por medio de sus referencias geográficas información de flora, fauna, especies protegidas, unidades ambientales y topografía contra los resultados de los análisis de procesos ambientales referidos en el párrafo anterior.

Metodología

Bajo el fundamento de que un ecosistema es una unidad funcional que se auto-organiza en el tiempo y que está estructurada por elementos bióticos y abióticos, ligados por una trama de relaciones biofísicas de interdependencia, el procedimiento que hemos utilizado para clasificar el territorio en base a atributos de funcionalidad se basa en la delimitación y caracterización de Unidades Ambientales (previamente descritas en este mismo CAP IV) existentes en el "Sitio del Proyecto" y su objetivo último es identificar mosaicos con características biofísicas homogéneas dentro del contexto regional cuyo medio presenta heterogeneidad espacial.

El método aplicado se diseñó para satisfacer las necesidades técnicas del proyecto (predio de 3,808 hectáreas, así como el "Sitio del Proyecto y el Sistema Ambiental Regional) y contribuir con una valoración objetiva de las relaciones ecológicas presentes en el área de estudio. (Figura IV. 75)



Figura IV. 75. Esquema Conceptual para la caracterización ambiental del predio.

De esta forma, las unidades ambientales o “Hábitats topográficos” fueron cruzados con los registros georeferenciados de flora y fauna. Uno de los procedimientos más utilizados para aproximarse a la representación espacial de los ecosistemas es el que permite a través de la sobreposición de mapas la obtención de unidades ambientales o mosaicos con características biofísicas homogéneas que facilitan su posterior análisis y extrapolación de datos.

Los componentes principales de la herramienta de análisis de los Sistema de Información Geográfica (SIGs) permiten el análisis espacial mediante mapas temáticos, bases de datos integradas y la generación de cartografía digital. Con esta herramienta, a partir de la sobreposición de mapas temáticos de vegetación, suelos, geología, hidrología y topografía, se realizó una valoración integrada de todos los criterios mediante herramientas de decisión multicriterio “MCA, que consisten básicamente en la combinación lineal de criterios individuales mediante pesos coherentes y explícitos.

El resultado es un mapa síntesis en el que se indica la sensibilidad a la alteración de cada punto del territorio que se debe a la propia configuración espacial de la vegetación y los hábitats en él. (Figura IV. 76)

Posteriormente, se repite el proceso de forma iterativa empleada en la obtención del Mapa síntesis, que además integre información concreta de procesos ambientales, podemos comparar el estado actual de la zona de estudio con escenarios alternativos para el desarrollo del proyecto, logrando así evaluar el grado de afección introducido por

variaciones del proyecto (ver Cap II apartado “Diseño del Proyecto” y V, Evaluación de Impactos Ambientales).

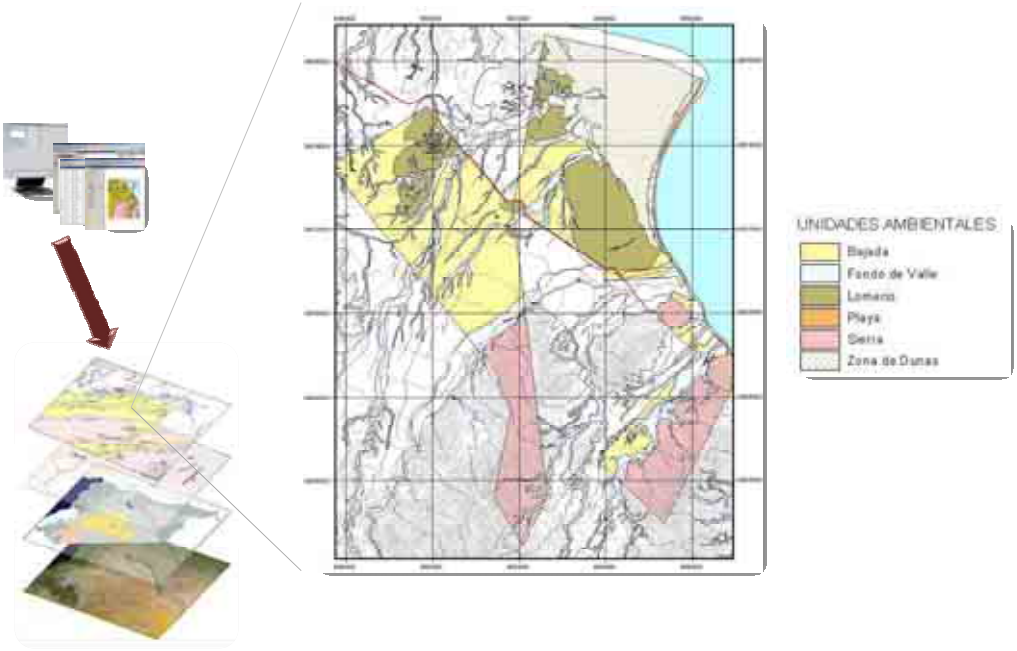


Figura IV. 76 Mapa Síntesis**.** Sobreposición de mapas temáticos para determinar Unidades Ambientales. Cada capa contiene las características bióticas y abióticas que presenta cada punto del territorio. El método de CRIBAS es una aplicación del Sistema de Información Geográfica (Arc/View 3.1), mediante el cual se realizó el análisis para el establecimiento de unidades ambientales en el área de estudio.

La metodología para abordar este estudio permite obtener una valoración espacial integrada basada en criterios ecológicos (intrínseco y extrínseco) y eventualmente incluso cruzar con la información y criterios de instrumentos de política ambiental, como es el caso del POET del Municipio de los Cabos, facilitando así la toma de decisiones en consenso en cuanto a la viabilidad, localización y extensión del proyecto.

Como criterios intrínsecos se han considerado:

- Unidades Ambientales
- Asociaciones vegetales de interés
- Especies de flora y fauna
- Evidencia de procesos ambientales

Como criterios extrínsecos se considera:

- Procesos ambientales: Hidrología Superficial, Geohidrología, Erosión, Interacción Costera Tierra–Mar, Dinámica costera, Calida del agua, Fuentes de transformación

del uso natural del suelo, Factores antrópicos de deterioro y transformación ambiental; así como la Evolución de las áreas de conservación (ANP).

- La conectividad entre los procesos ecológicos del Sistema Ambiental Regional y particularmente para el "Sitio del Proyecto"

Las capas correspondientes a los criterios de conservación intrínsecos se han obtenido mediante consultas georreferenciadas al Sistema de Información Geográfica (SIG), utilizando las observaciones de campo y las bases cartográficas multiescala (1:5,000. 1:50,000. 1:100,000 y 1:250,000). Las capas correspondientes a los valores extrínsecos de conservación (conectividad) se han obtenido utilizado el modelo ALCOR. El estudio de conectividad debe ser representativo para el mayor número de taxones posibles. Para ello, se han parametrizado los posibles controles topográficos de la distribución de los distintos tipos de vegetación del área de estudio en base a las Unidades Ambientales o "Hábitats topográficos" compatible con el método de muestreo empleado es multietápico y orientado por Unidades Ambientales. Las Unidades Primarias corresponden a cuadrículas de 10*13km, las Secundarias a un segundo set de cuadrículas de 1*1km y las Unidades Terciarias a cuadrantes de 500*500m.

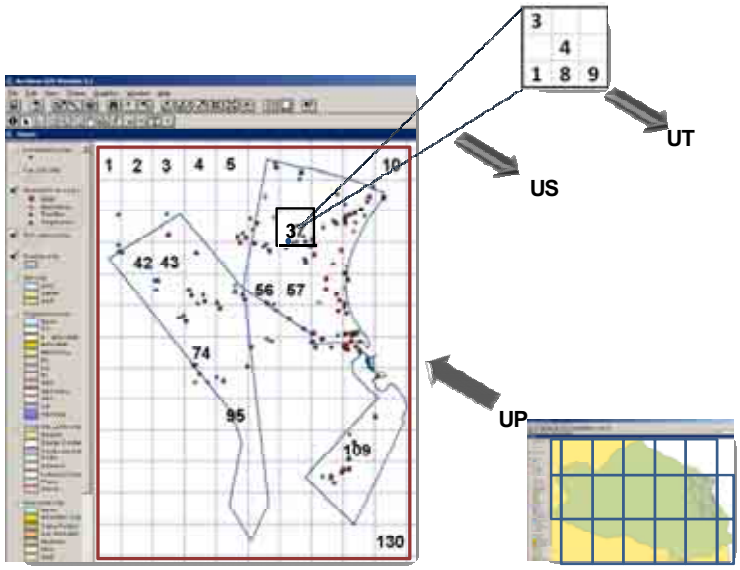


Figura IV. 77. Cuadrantes de análisis. El Polígono de color rojo corresponde al Cuadrante Primario muestreado (UP). La cuadrícula interna del polígono representa a las unidades secundarias y (UT) a las unidades terciarias.

La Unidad Primaria de interés "Sitio del Proyecto" fue subdividida en 130 unidades secundarias de 1*1km (100Ha) y seleccionado aleatoriamente por tipo de unidad ambiental en el que se localiza (Figura IV. 77). Una vez que los cuadrantes secundarios se hubieron seleccionado, se llevó a cabo la tercera subdivisión; en los cuales bajo el mismo método

aleatorio de selección de áreas se aplicaron los métodos y técnicas de investigación propias de la naturaleza del grupo faunístico en cuestión.

Tabla IV. 31 Ejemplo de matriz de cruce de atributos ambientales, en este caso representa parte de la vinculación de los registros de campo contra atributos del terreno analizado (este es sólo uno de los cruces realizados).

SITIO	SISTEMA	GEOMORFOLOGIA	TRAMPA	CAPTURA	NOMBRE COMUN	VEG. 1	VEG. 2	SUELO
356	Terrestre	Lomerio	1	0		lomboy,pasto	p.colorado	(+)suelo
357	Terrestre	Lomerio	2	1	R.canguro	torote	(-)pasto prosopis	(+)suelo
358	Terrestre	Lomerio	3	0		torote	pasto	(+)suelo
359	Terrestre	Lomerio	4	1	R.espinozo	p.adan		(-)suelo
360	Terrestre	Lomerio	5	0		p.fierro,pasto	ciruelo	
361	Terrestre	Lomerio	6	0		p.adan,ciruelo	p.fierro	(-)suelo
362	Terrestre	Lomerio	7	1	R.espinozo	prosopis,acacia	lomboy	
363	Terrestre	Lomerio	8	1	R.canguro	p.adan.	torote col.	
364	Terrestre	Lomerio	9	1	R.espinozo	lomboy,torote col	ciruelo,frutilla	
365	Terrestre	Lomerio	10	1	R.espinozo	p.adan,torote	ciruelo	
366	Terrestre	Lomerio	11	1	R.espinozo	ciruelo	torote	
367	Terrestre	Lomerio	12	1	R.canguro	Acacia, p.adan	p.fierro	
368	Terrestre	Lomerio	13	0		Acacia,frutilla		
369	Terrestre	Lomerio	14	1	R.narizona	Arbustos		Arroyo
370	Terrestre	Lomerio	15			Hojasen		
371	Terrestre	Lomerio		1	R.narizona	p.blanco	pitahaya agria	
374	Costero	Duna	16	0		Ciruelo	lomboy	Dunas
375	Costero	Duna	17	0		Acacia ,ciruelo	pasto marino,lomboy mamilaria	Dunas
376	Costero	Duna	18	1	Rata(250 gr.)	Torote	ciruelo	Dunas
377	Costero	Duna	19	1	raton juvenil	ciruelo,lomboy	plantas muertas	Dunas
378	Costero	Duna	20	0		torote,ciruelo	lomboy	dunas
356	Terrestre	Lomerio	1	0		lomboy,pasto	p.colorado	(+)suelo
357	Terrestre	Lomerio	2	1	R.canguro	torote	(-)pasto prosopis	(+)suelo
358	Terrestre	Lomerio	3	0		torote	pasto	(+)suelo
359	Terrestre	Lomerio	4	1	R.espinozo	p.adan		(-)suelo
360	Terrestre	Lomerio	5	0		p.fierro,pasto	ciruelo	
361	Terrestre	Lomerio	6	0		p.adan,ciruelo	p.fierro	(-)suelo
362	Terrestre	Lomerio	7	1	R.espinozo	prosopis,acacia	lomboy	
363	Terrestre	Lomerio	8	1	R.canguro	p.adan.	torote col.	
364	Terrestre	Lomerio	9	1	R.espinozo	lomboy,torote col	ciruelo,frutilla	
365	Terrestre	Lomerio	10	1	R.espinozo	p.adan,torote	ciruelo	
366	Terrestre	Lomerio	11	1	R.espinozo	ciruelo	torote	
367	Terrestre	Lomerio	12	1	R.canguro	planta X, p.adan	p.fierro	
368	Terrestre	Lomerio	13	0		planta X,frutilla	gysium	
369	Terrestre	Lomerio	14	1	R.narizona			Arroyo
370	Terrestre	Lomerio	15			hojasen		
371	Terrestre	Lomerio		1	R.narizon	p.blanco	pitahaya agria	
374	Costero	Duna	16	0		ciruelo	lomboy	Dunas
375	Costero	Duna	17	0		planta X2,ciruelo	pasto marino,lomboy mamilaria	Dunas
376	Costero	Duna	18	1	Rata(250 gr.)	torote	ciruelo	Dunas
377	Costero	Duna	19	1	raton juvenil	ciruelo,lomboy	plantas muertas	Dunas
378	Costero	Duna	20	0		torote,ciruelo	lomboy	dunas

Para asegurar una interpretación representativa para cada una de las unidades ambientales observadas, se seleccionaron 32 Unidades Secundarias (US) de forma aleatoria, mismas que corresponden a 3,200 ha de superficie muestreada de un total de 3,808 ha que conforman el predio, lo que corresponde a una intensidad de muestreo del 84.03% del total predio. Los resultados del análisis realizado para estas unidades se cotejó con las observaciones contenidas en campo y se extrapolaron a otras unidades del "Sitio del Proyecto"

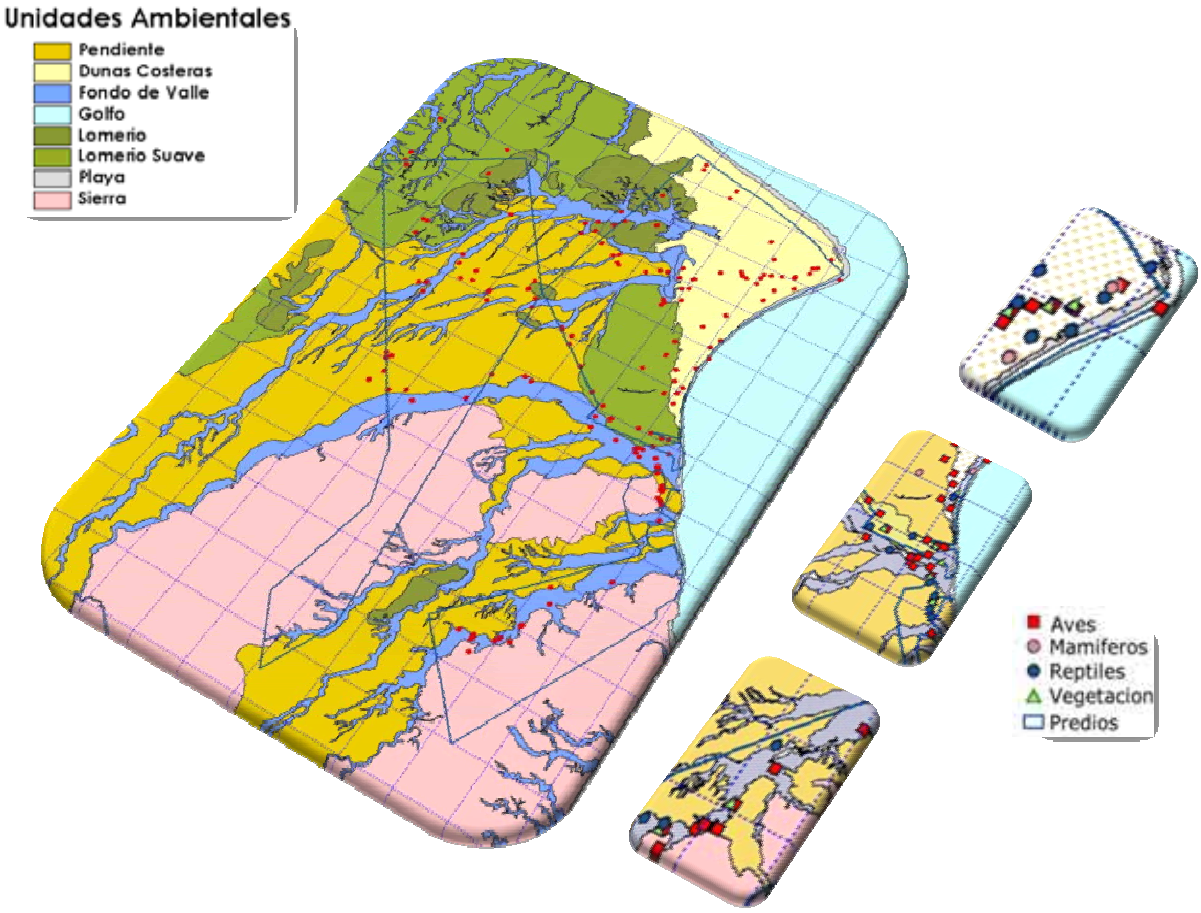
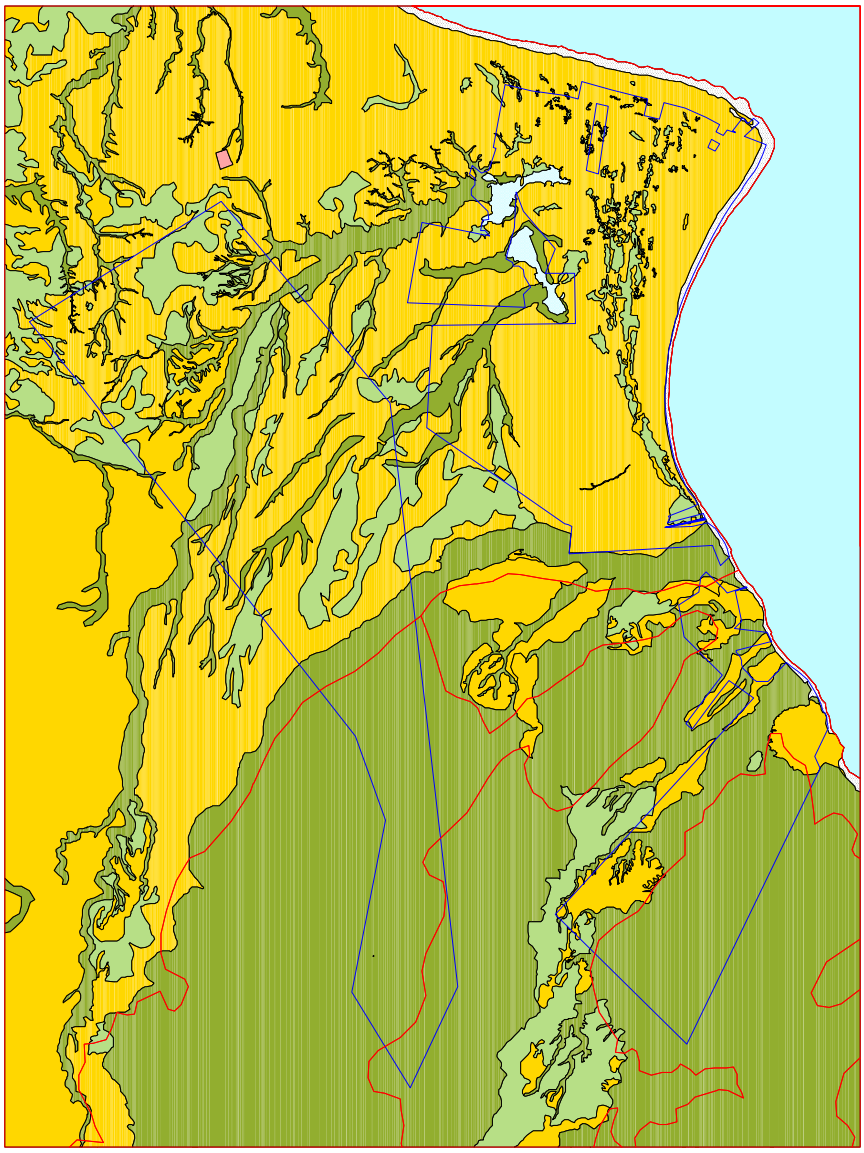


Figura IV. 18. Distribución de los sitios de muestreo por unidad ambiental establecida. Del lado derecho de la imagen se observan los acercamientos de los cuadrantes vs sitios de muestreo con los avistamientos de los diferentes grupos faunísticos identificados en el área. Los resultados de los cuadrantes verificados en campo fueron extrapolados al polígono "Sitio del Proyecto" y con ellos se calibró el modelo general de función ambiental.

Con base en este ejercicio de cruce e integración de información se obtuvo un mapa general de funcionalidad para el "sitio del proyecto" integrado por áreas jerarquizadas a partir de sus propios atributos y cuyos valores son útiles para definir fragilidad y vulnerabilidad y por consiguiente orientar decisiones específicas de diseño del proyecto a fin de conservar áreas críticas y aprovechar las zonas menos vulnerables.



Zona A: Corresponde a las áreas continuas, con vegetación de galería y su asociación a las zonas serranas del "Sitio del Proyecto", estás áreas, además de resultar criticas en el funcionamiento hidrológico de la zona, se constituyen como corredores que atraviesan los diferentes ecosistemas existentes a lo largo de las unidades ambientales de la zona. Particularmente la vegetación de galería posee una productividad mayor a la del resto de comunidades vegetales de la zona y por ende favorece asociaciones de fauna.

Zona B: Corresponde a áreas de Matorral Sarcocaule, que mantienen condiciones de alta densidad, siendo este elemento el único que las diferencia del resto de las áreas de matorral sarcocaule en el "Sitio del Proyecto", esta condición está asociada al poco impacto de la ganadería extensiva y a su cercanía con áreas de cañadas o arroyos.

Zona C: Corresponden a áreas caracterizadas por su vegetación de Matorral sarcocaule, pero que presentan una estructura poco densa comparada con las "zonas B", Esta condición es la dominante en las áreas topográficamente homogéneas y alejadas de arroyos, escurrimientos y cañadas. Es común no sólo al SAR, pero también muy abundante en el Municipio de Los Cabos.

Zona D: Playa y duna activa: Corresponde a la zona de frontera del ambiente terrestre y el marino, por lo que posee un alto dinamismo, además de soportar varios e importantes servicios ambientales, su delimitación se basó en análisis integrales de dinámica costera, topografía, procesos de sucesión vegetal de la duna activa, así como de los límites de anidación de tortugas marinas.

Basurero: Corresponde al área actualmente empleada como tiradero a cielo abierto por los poblados de La Ribera y Cabo Pulmo. Se constituye como la zona con mayor deterioro ambiental del "Sitio del Proyecto"

Lagos Temporales: Corresponde al límite máximo de inundación de los lagos temporales existentes en el "Sitio del Proyecto", aún y cuando estos cuerpos de agua son temporales y su inundación limitada a eventos de lluvia, se consideró su potencial funcional, con base en avenidas calculadas con periodos de retorno de 1,000 años.

IV.13. TENDENCIAS Y FACTORES DE DETERIORO DE LA REGIÓN.

En este apartado se refieren los resultados de los análisis de tendencias sociales, demográficas, económicas y ambientales para el Sistema Ambiental Regional. Cabe aclarar que los factores sociales, demográficos y económicos sobrepasan los límites del SAR, es por ello que para su análisis se consideró como marco de referencia el Municipio de los Cabos.

El ejercicio de análisis y estimación de tendencias puede resultar en extremo subjetivo, de ahí que para incrementar los márgenes de certeza se recurre a identificar los escenarios más factibles de ocurrir, a partir de las condiciones actuales e históricas de una región.

Por ejemplo el caso del análisis de tendencias sociales, demográficas y económicas, para el Sistema Ambiental Regional requiere conocer la capacidad de influencia de polos de desarrollo ya establecidos “Corredor Turístico Los Cabos” y “Ciudad de La Paz” y con ello inferir la tendencia de transformación de dichos parámetros al interior del SAR.

En el caso de variables ambientales, los estudios y reportes de apoyo son escasos, de ahí que el análisis de tendencias y factores de deterioro se sustenta esencialmente en los resultados de los estudios desarrollados para Cabo Cortés y también en la extrapolación de fenómenos que ocurren en zonas cercanas externas al SAR.

El contenido de este apartado ha sido desarrollado teniendo como referencia el crecimiento demográfico como el principal motor de transformación del territorio, y se dividió de la siguiente manera:

- **TENDENCIAS DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS** (Parámetros sociales, económicos y demográficos)
- **IMPLICACIONES DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO EN EL ABASTO DE AGUA POTABLE** (vinculación variables socio-económicas y ambientales)
- **IMPLICACIONES DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO EN EL CAMBIO DE USO DE SUELO REGIONAL** (vinculación variables socio-económicas y ambientales)
- **IMPLICACIONES DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO EN LA GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS** (vinculación variables socio-económicas y ambientales)
- **IMPLICACIONES DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.** (vinculación variables socio-económicas y ambientales).

TENDENCIAS DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS (Parámetros sociales, económicos y demográficos)

1. Escenarios de Crecimiento Demográfico

El municipio de los Cabos ha tenido un acelerado crecimiento demográfico a lo largo de las últimas décadas. Según cifras del INEGI, la población creció en aproximadamente el 274% en los 15 años entre 1990 y 2005.

Cuadro IV.2. Población de Los Cabos por Década

Año	Población
1990	43,920
2000	105,469
2005	164,162

Fuente: INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI.

Algunos organismos han elaborado escenarios para estimar el crecimiento poblacional del municipio en los próximos años. El documento "Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Los Cabos, B.C.S." ("Actualización del PDU") está basado en un escenario que estima que la población municipal será de 1,021,088 habitantes en el 2020.[1] Por otra parte, el Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Los Cabos (OOMSAPASLC) estima que la ciudad de Cabo San Lucas llegaría a tener una población de más de 246 mil habitantes para 2020.[2]

La Figura IV.80, ilustra tres escenarios poblacionales. El escenario "OOA" está basado en las tasas de crecimiento estimadas por OOMSAPASLC, pero considerando la población total del municipio registrada por el INEGI en el 2005. "PDU" utiliza las tasas consideradas en la Actualización del PDU, a partir de los datos de INEGI para 2005. "Medio" parte de las cifras de INEGI y considera un crecimiento a una tasa que es la media de los escenarios OOA y PDU. Cabe destacar que el escenario más conservador estima que la población del municipio se duplicará en un período de aproximadamente 15 años.

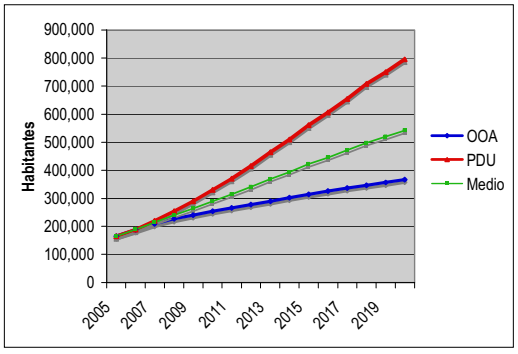


Figura IV.80. Escenarios de Crecimiento Demográfico en Los Cabos
Fuente: Elaboración propia.

[1] http://www.bcs.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=3449
[2] http://www.oomsapaslc.gob.mx

2. Crecimiento Demográfico en Otros Destinos Turísticos

Para corroborar la factibilidad de estos escenarios se pueden revisar los datos oficiales para los municipios de otros importantes destinos turísticos en México, particularmente Benito Juárez, Q.R. (Cancún), Acapulco, Gro. y José Azueta, Gro. (Ixtapa). Como se observa en la Figura IV.81, los municipios de Acapulco y Benito Juárez albergan actualmente una población mucho mayor a la de Los Cabos y en ambos casos la población se duplicó en períodos relativamente cortos.

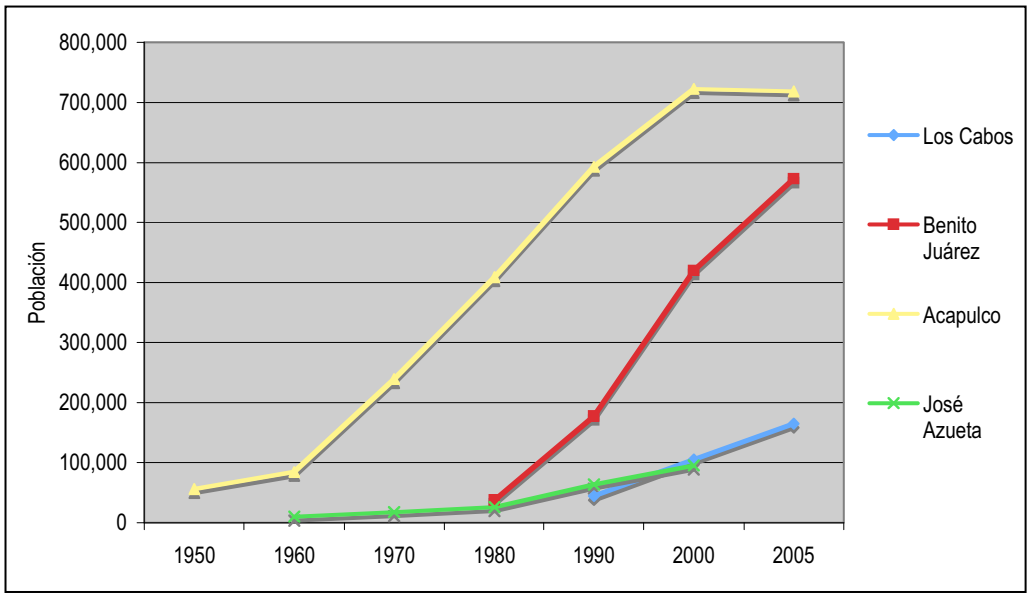


Figura IV.81. Población en los Principales Destinos Turísticos
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

El crecimiento demográfico estimado en el escenario Medio es muy similar al que tuvo lugar en Benito Juárez entre 1990 y 2005 y muestra un crecimiento proporcional similar al que se dio en José Azueta entre 1980 y 2000. La tasa de crecimiento bajo el escenario "OOA" es significativamente inferior a la observada en los tres municipios de referencia durante su período de auge.

Por otra parte, el crecimiento demográfico en el escenario PDU es muy superior en términos porcentuales al observado en los tres municipios de referencia en períodos de 15 o 20 años. De hacerse realidad este escenario, la población de Los Cabos en 2020 sería similar a la población actual de Acapulco (aunque la población de Los Cabos se habría desarrollado en un período mucho más corto).

3. Aspectos Territoriales y Crecimiento Demográfico en Los Cabos

Otra manera de evaluar la factibilidad de los escenarios de crecimiento demográfico es tratar de identificar si existe algún factor territorial que pudiera limitar dicho crecimiento.

El municipio de Los Cabos tiene una superficie mucho más grande que la del resto de los municipios de referencia. Así, al tener una población relativamente pequeña, la densidad poblacional en Los Cabos es mucho menor a la de Benito Juárez y Acapulco y similar a la de José Azueta.

Cuadro IV.3. Área y Densidad Demográfica en Municipios Turísticos

	Los Cabos	Benito Juárez	Acapulco	José Azueta
Area (km2)	3,451.51	1,664	1,882.60	1,921.50
Densidad Poblacional (habitantes/km2)				
1990	12.72	106.23	315.10	32.98
2000	30.56	252.29	383.78	49.73
2005	47.56	344.33	381.26	-

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

El Plan de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos ("El Plan") define políticas ambientales para programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, con el fin de lograr el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y la preservación de la naturaleza. Las cuatro estrategias ambientales contenidas en el Plan son las siguientes:

i. Aprovechamiento, que se aplica en las unidades de gestión ambiental (UGAs) que posean áreas de usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano.

ii. Conservación, dirigida a aquellas áreas cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero que no requieren ser conservadas por el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

iii. Restauración, que se aplica a áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación, implicando la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

iv. Protección, la cual se aplica a las áreas naturales que sean susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo con las políticas y los criterios ecológicos del Plan, 258,375 ha. de la superficie del municipio abarcan las UGAs que son compatibles con asentamientos humanos o desarrollos turísticos. De esta forma, aún con las restricciones que impone el Plan para el uso de suelo, Los Cabos cuenta con un área para el desarrollo de asentamientos humanos y turísticos que es mayor que la de los municipios de referencia considerados en el Cuadro IV.3.

Por otro lado, el Plan considera diferentes densidades para los desarrollos turísticos en diferentes UGAs del municipio, siendo los 10 cuartos/ha. la densidad más baja dentro del Plan. Así, tomando en consideración el área del municipio y aún considerando la densidad más baja permitida por el Plan, es claro que ninguno de

estos factores representa un límite al crecimiento demográfico del municipio en las próximas décadas.

No obstante lo anterior, tanto el Plan como la Actualización del PDU indican que es necesario tomar medidas para responder a la enorme concentración demográfica que se ha dado en torno del Corredor Turístico de Los Cabos. El Plan incluso señala que se deberá instrumentar una política de consolidación en esta área, al mismo tiempo que se implementa una política de impulso en los poblados de Miraflores, La Ribera, Buenavista y Santiago.

La siguiente imagen, tomada de la Actualización del PDU, muestra las zonas de crecimiento urbano que han sido rebasadas desde la elaboración del Programa de Desarrollo Urbano de 1999 y que han llevado a considerar una superficie mucho mayor para el desarrollo urbano a futuro.

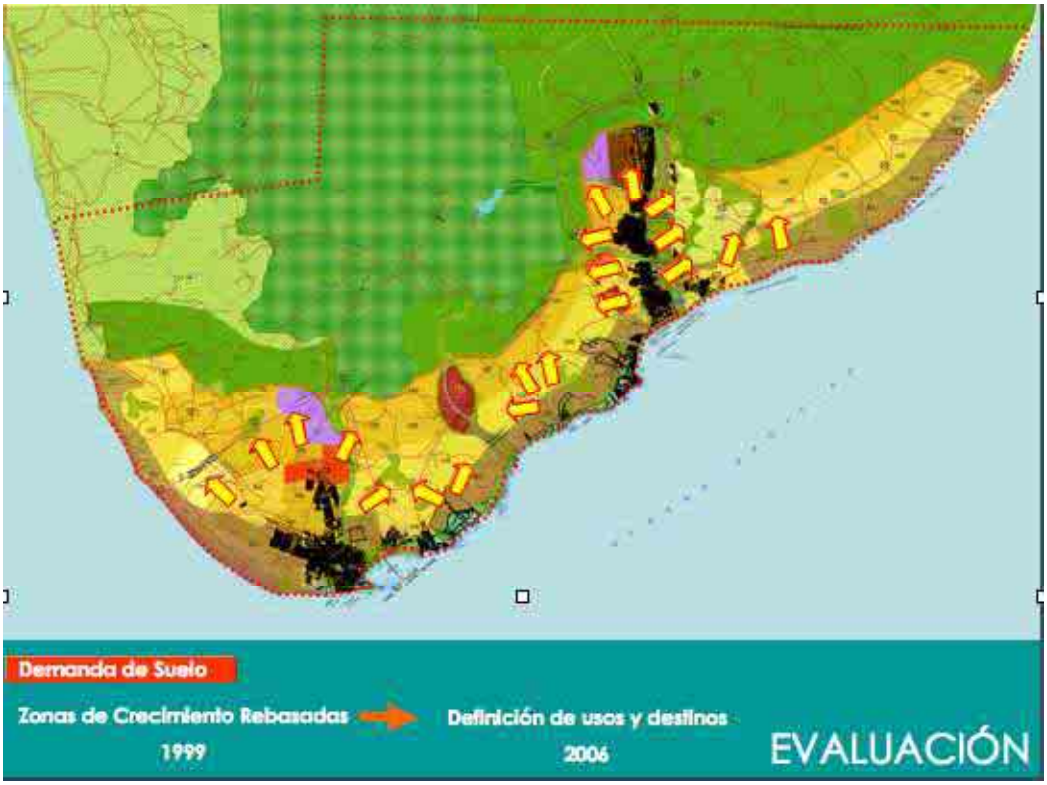


Figura IV.82. Zonas de Crecimiento en el Corredor Turístico
Fuente: Actualización del PDU.

La Actualización del PDU estima la superficie urbana bruta considerando una densidad promedio de 40 habitantes por ha. Con base en estos números, la Actualización del PDU considera que la superficie urbana aumentará de aproximadamente 7,150 ha. en 2006 a 30,068 ha. en 2020, es decir un crecimiento de más del 400%. De acuerdo con las cifras de crecimiento demográfico del escenario “Medio” y asumiendo esta misma densidad, el área urbana sería de 13,571 ha. en 2020. Lo anterior implica que el área urbana tendería a duplicarse en un

escenario de crecimiento demográfico similar al que ha experimentado otros municipios turísticos de México.

El desarrollo urbano en las ciudades de Cabo San Lucas y San José del Cabo ha sido poco ordenado, lo que genera diferentes problemas que afectan la calidad de vida de los habitantes, tales como:

a. Carencias de infraestructura urbana. El crecimiento de colonias en donde habita la población local ha sido más rápido que el desarrollo de la infraestructura para atender a los habitantes. Este fenómeno se observa particularmente en las "colonias populares" en donde únicamente el 16% de las colonias está pavimentadas, 5% tiene alcantarillado y alrededor del 19% carece de alumbrado público. Además, únicamente el 8% de las viviendas en estas colonias tiene teléfono, 17% está conectada al drenaje, 35% tiene acceso a agua entubada y el 40% cuenta con energía eléctrica.[3]

b. Desarrollo de asentamientos irregulares. Parte de las personas que migran hacia la región se han establecido en asentamientos irregulares, incluso en zonas de alta vulnerabilidad como son cauces de ríos y planicies en las que existen riesgos de inundación.

c. Falta de espacios públicos. Las localidades de la región se han desarrollado sin haber considerado la necesidad de crear áreas verdes, espacios recreativos y/o lugares para actividades culturales. Asimismo, la mayoría de los hoteles en la región no cuentan con accesos públicos a la Zona Federal Marítimo Terrestre, aún cuando esto es un requerimiento establecido en el Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos.

d. Impactos ambientales. Entre los impactos más evidentes se incluyen la fragmentación del hábitat y la pérdida de paisaje, aunque también existen otros problemas como la contaminación del agua por la falta de infraestructura para tratar las aguas residuales de las poblaciones.

e. Problemas de movilidad. Debido a las grandes distancias entre las diferentes zonas de las localidades y el corredor turístico, los vehículos motorizados son prácticamente indispensables para trasladarse de un sitio a otro. El transporte público es altamente deficiente y por ende, los traslados suelen tomar mucho tiempo, por lo que existen fuertes incentivos para la compra de automóviles particulares. Como resultado de lo anterior se observa un número relativamente alto de vehículos con varios años de antigüedad. En caso de no tomar medidas para contrarrestar esta tendencia, es previsible que se generarán problemas de contaminación del aire, tráfico y desecho de llantas viejas y otras partes/residuos generados por los automóviles.

El crecimiento demográfico proyectado para los próximos años probablemente estará asociado con una rápida expansión de la zona urbana. En la ausencia de políticas, incentivos e inversiones adecuados, existe el riesgo de que estos problemas se intensifiquen.

[3] Datos del *Atlas de Peligros Naturales del Centro de Población de Los Cabos, B.C.S* tomados del documento "Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Los Cabos, B.C.S.".

IMPLICACIONES DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO EN EL ABASTO DE AGUA POTABLE (vinculación variables socio-económicas y ambientales)

La escasa disponibilidad de agua potable es quizá la principal amenaza para el desarrollo del municipio de Los Cabos, como lo establecen diferentes fuentes, incluyendo la "Actualización del PDU", el Plan Estatal de Desarrollo, y el "Diagnóstico Socio-Económico de Baja California Sur" elaborado por la SEMARNAT, así como las entrevistas a líderes de opinión de la región realizadas para el proyecto Cabo Cortés.

El OOMSAPASLC ha comenzado a desarrollar un proyecto para la construcción de una planta desalinizadora, al considerar que ésta representa la mejor alternativa para aumentar el suministro de agua potable, tomando en cuenta que la explotación de aguas subterráneas prácticamente ha llegado a su límite y que no existen fuentes superficiales que puedan satisfacer la creciente demanda de agua para consumo humano y usos productivos. En sus estimaciones de la demanda futura de agua para la ciudad de Cabo San Lucas, OOMSAPASLC concluye que será necesario contar con un volumen de 23.37 millones de m3/año (comparado con una cifra estimada de 12.87 millones para 2005), incluso asumiendo una reducción de casi 25% en la dotación diaria de agua por habitante.

Al considerar los escenarios de crecimiento demográfico desarrollados en la sección anterior y utilizar los supuestos de OOMSAPASLC se obtienen los siguientes escenarios de requerimientos de agua para la población del municipio Los Cabos en los próximos años (Cuadro IV.4).

Cuadro IV.4. Escenarios de Requerimientos de Agua para la Población del Municipio de Los Cabos

		Escenario PDU		Escenario OOA		Escenario Medio	
Año	Dotación de agua (l/hab./día)	Volumen (m3/año)	Caudal (m3/seg)	Volumen (m3/año)	Caudal (m3/seg)	Volumen (m3/año)	Caudal (m3/seg)
2005	320	19,172,954	0.61	19,172,954	0.61	19,172,954	0.61
2006	310	21,359,869	0.68	21,174,131	0.67	21,267,000	0.67
2007	310	24,777,448	0.79	23,609,156	0.75	24,191,212	0.77
2008	300	27,814,683	0.88	24,789,613	0.79	26,278,680	0.83
2009	300	31,708,739	1.01	26,276,990	0.83	28,906,548	0.92
2010	300	36,147,962	1.15	27,722,225	0.88	31,724,936	1.01
2011	290	39,136,194	1.24	28,138,058	0.89	33,274,170	1.06
2012	290	43,832,537	1.39	29,404,271	0.93	36,019,289	1.14
2013	290	49,092,441	1.56	30,727,463	0.97	38,990,881	1.24
2014	280	52,139,559	1.65	30,854,611	0.98	40,281,613	1.28
2015	280	57,353,514	1.82	32,088,795	1.02	43,101,326	1.37
2016	280	61,941,796	1.96	33,211,903	1.05	45,579,652	1.45
2017	270	64,507,956	2.05	33,146,666	1.05	46,479,037	1.47
2018	270	69,668,592	2.21	34,141,066	1.08	49,035,384	1.55
2019	270	73,848,708	2.34	35,165,298	1.12	51,241,976	1.62
2020	260	75,380,385	2.39	34,811,040	1.10	51,515,267	1.63

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el Cuadro IV.4, será necesario incrementar de forma importante el suministro de agua potable para satisfacer los requerimientos de la población, ya que incluso en bajo el escenario Medio, el volumen de agua tendría que aumentarse en cerca del 170%.

En el Caso específico del SAR, cabe recordar que el acuífero de agua dulce de mayor capacidad es el del Arroyo Santiago, para el cual la CONAGUA[4] reportó la posibilidad de extracción de casi 5 millones de metros cúbicos de agua sin comprometer el gasto ecológico comprometido de la región.

A pesar de esta disponibilidad de agua subterranea, resulta evidente que no es un volumen suficiente para abastecer la demanda humana proyectada para los siguientes 10 años, de ahí que la obtención de agua dulce a partir de la desalación de agua marina se consolida como la alternativa más viable de abastecimiento y soporte del desarrollo regional, que como ya ha sido mencionado se ha traducido en iniciativas concretas de infraestructura tanto en el corredor turístico de Los Cabos como en La Paz. Cabe recordar que el POET del Municipio de los Cabos establece la obligación de abastecer agua a partir de plantas desaladoras.

IMPLICACIONES DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO EN EL CAMBIO DE USO DE SUELO REGIONAL (vinculación variables socio-económicas y ambientales)

Resulta complicado valorar los efectos directos del crecimiento demográfico en este aspecto ambiental. No obstante, el POET del Municipio de Los Cabos, es un marco de referencia con validez política y legal a partir del cual analizar bajo la situación actual, cual es la máxima transformación legalmente factible que puede sufrir el territorio del Municipio de los Cabos y también el SAR.

El Actual POET del Municipio de Los cabos establece 3 políticas ambientales: a) Aprovechamiento b) Conservación y c) Conservación con restricciones de protección a Cabo Pulmo.
En cuanto a los criterios de “uso del Suelo” este POET establece los siguientes usos:

- Aptos para Uso agrícola, ganadero y asentamientos humanos.
- Aptas para el uso turístico y asentamientos humanos, segundariamente el uso pesquero.
- Aptas para la conservación y actividades productivas de baja densidad y poca demanda al ambiente. Preservación de la naturaleza.
- Aptas para el turismo de densidad bruta hasta 10 ctos/ha y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda al ambiente.

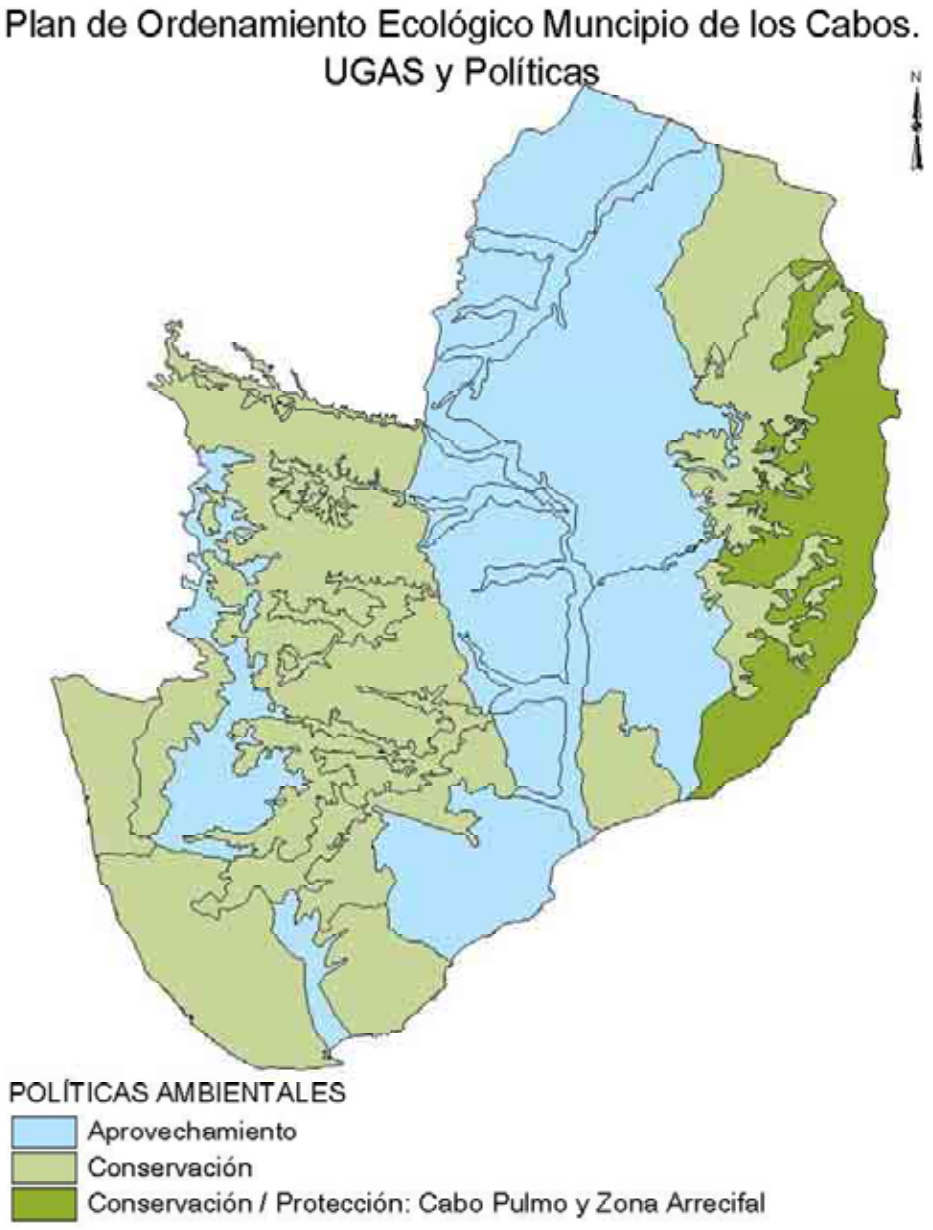
A partir del análisis de estos parámetros se tiene lo siguiente:

- ✓ De las 345,151 hectáreas que constituyen el Municipio de Los Cabos, 258,375 hectáreas (75% del territorio municipal) abarcan UGAs compatibles con Asentamientos Humanos o Desarrollos Turísticos.

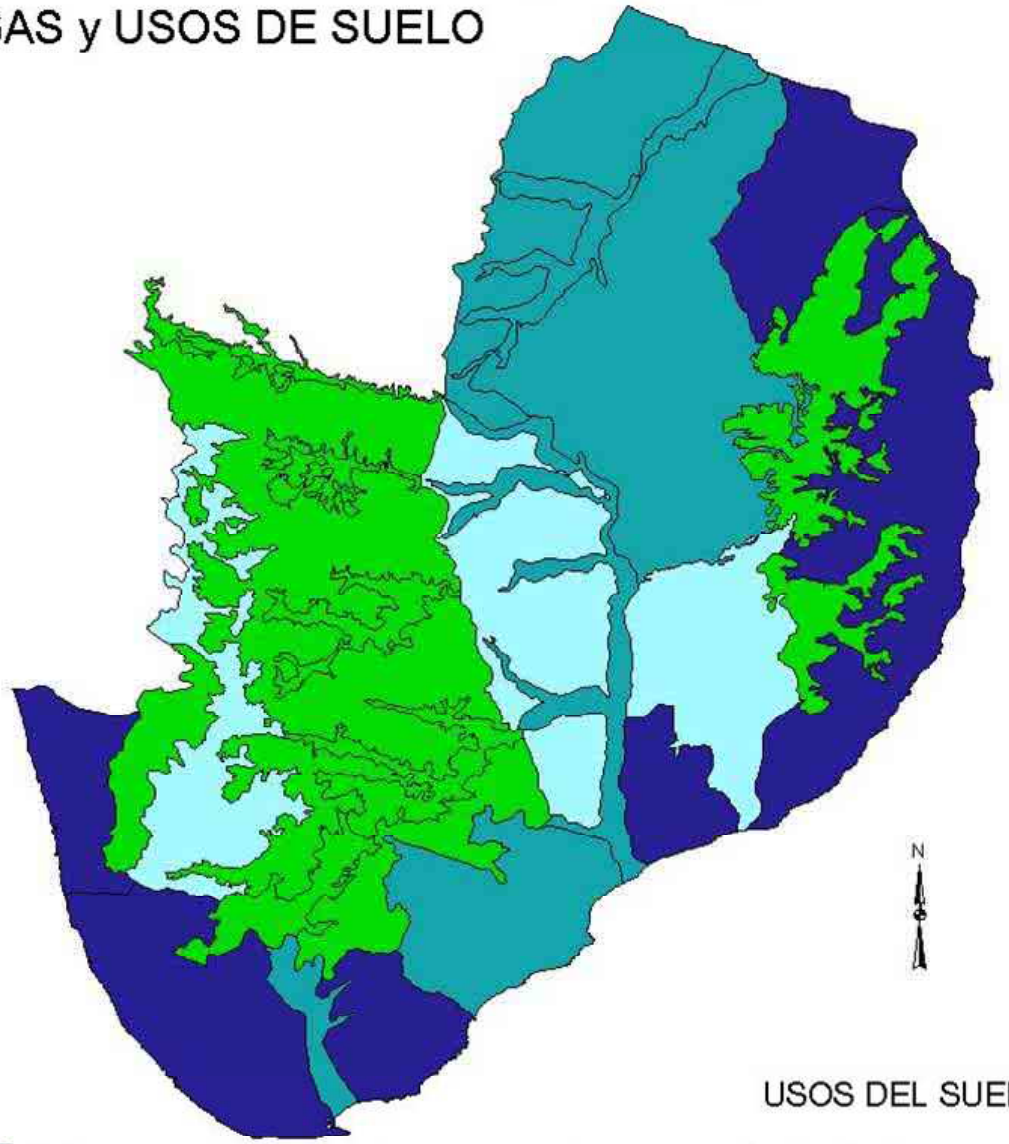
[4] Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero santiago, estadode baja california sur, CONAGUA, 2002

- ✓ Considerando la densidad mínima establecida por el POET (10 ctos/ha) como parámetro de comparación, resulta que en el territorio Municipal regulado por el POET existe viabilidad legal y de política ambiental para posible desarrollar casi 2.5 millones de cuartos hoteleros. En contraste sólo 86,770 hectáreas (25% del territorio municipal) están destinadas plenamente a la conservación y coinciden casi totalmente con el área natural protegida Sierra de La Laguna.

Es preciso mencionar que actualmente se encuentra en ejecución el proceso para conformar el nuevo POET del Municipio, en tanto no sea publicado, resulta especulativo estimar su efecto sobre parámetros ambientales al interior de esta MIA.



Plan de Ordenamiento Ecológico Muncipio de los Cabos.
UGAS y USOS DE SUELO



USOS DEL SUELO

Aptas para el uso agr¡cola, uso ganadero y asentamientos humanos.

Aptas para el uso tur¡stico y asentamientos humanos. Secundariamente el uso pesquero.

Aptas para la conservaci¢n y actividades productivas de baja densidad y poca demanda sobre el ambiente. Preservaci¢n de la naturaleza

Aptas para turismo de densidad bruta hasta 10 ctos/ha y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda al ambiente.



De las 345,151 hectáreas que constituyen el municipio, 258,375 hectáreas abarcan las UGAS compatibles con Asentamientos humanos o desarrollos turísticos.

Considerando la densidad mínima establecida en el POET de 10 ctos / ha como parámetro de comparación.
En el territorio Municipal regulado por el POET es posible desarrollar 2,583,754 cuartos hoteleros.

En contraste 86,770 hectáreas están destinadas a la conservación y son incompatibles con dsarrollos inmobiliarios.

IMPLICACIONES DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO EN LA GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS (vinculación variables socio-económicas y ambientales)

La situación de manejo de residuos sólidos en el Municipio de Los Cabos es por demás contrastante, motivado en parte por la dimensión del municipio y la existencia de centros de población dispersos. Actualmente sólo se cuenta con un sistema integral de recolección y depósito de residuos sólidos en la zona del corredor turístico Los Cabos, que cuenta con la operación de un relleno sanitario seco. Sin embargo en la cercanía de los poblados de la Ribera, Santiago, Barriles, Cabo Pulmo, ubicados todos al interior del SAR, no se cuenta con rellenos sanitarios y se hace uso frecuente de tiraderos a cielo abierto.

Específicamente dentro del SAR, existe colindante al predio de Cabo Pulmo uno de los tiraderos a cielo abierto que sirven a los poblados de Cabo Pulmo y La Ribera. Se ha calculado que durante su máxima operación Cabo Cortés producirá aproximadamente 39,000 toneladas de residuos sólidos. De ahí que se ha asumido como crítico la atención integral de este aspecto y la sustitución de los tiraderos a cielo abierto por Rellenos Sanitarios y sistemas eficientes de recolección/transporte (ver propuesta específica de solución en el CAP VI de esta MIA).

Junto con la generación de residuos sólidos por el crecimiento demográfico, está también la generación de residuos líquidos, no se tiene claridad de cuáles serían los volúmenes de residuos líquidos generados pos la creciente población municipal, sin embargo existe claridad en la necesidad de adelantar inversiones en este aspecto a fin de prevenir daños ambientales y problemas sanitarios mayores. Igualmente para este Aspecto Cabo Cortés propone una estrategia de solución específica a coordinar con las autoridades Municipales y Estatales (Ver Cap VI)



Figura IV. 83 Tiradero a Cielo Abierto La Ribera-Cabo Pulmo. Este sitio se localiza a menos de 500 m del límite Norte del Predio de Cabo Cortés y da servicio a los poblados de la Ribiera y Cabo Pulmo. Cabo Cortés, propone su clausura, restauración ambiental y sustitución por un sistema integral de recolección, transporte y depósito de residuos sólidos (Ver Cap. VI).

IMPLICACIONES DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. (vinculación variables socio-económicas y ambientales)

Los escenarios de esta interacción están condicionados a las particularidades de vecindad, fortaleza administrativa y capacidad de respuesta de las Áreas Naturales Protegidas respecto de los factores de transformación que directa o indirectamente pueden afectarles. De ahí que resulta complicado visualizar escenarios específicos. A pesar de ello es posible asegurar que la única manera de preservar el valor natural de

las ANP localizadas en el Municipio de los Cabos es fortaleciendo los tres factores antes mencionados:

- ✓ Gestión de sus relaciones de Vecindad con intereses diversos a la conservación.
- ✓ Fortaleza administrativa.
- ✓ Capacidad de monitoreo, vigilancia y respuesta.

Cabo Cortés ha asumido estos principios como los puntos básicos para definir una propuesta de colaboración con las ANP (particularmente Cabo Pulmo, Ver Cap III y VI) cuyo objetivo es fomentar el desarrollo de dichas capacidades de manera coincidente con el desarrollo de los intereses diversos a la conservación que pudieran afectar las ANP.[5]

[5] Fuente:
www.semarnat.gob.mx/estados/**bajacaliforniasur**/informacionambiental/Documents/diagnostico%20del%20agua.pdf
Nombre del documento: DIAGNÓSTICO (ANPs)
Fuente:
www.semarnat.gob.mx/estados/**bajacaliforniasur**/informacionambiental/Documents/diagnostico%20socioambiental.pdf

Nombre del documento: Diagnóstico estratégico del estado de Baja California Sur
Fuente:
http://www.bcs.gob.mx/varios/pdf/DIAGNOSTICO%20ESTRATEGICO%20DEL%20ESTADO%20DE%20BAJA%20CALIFORNIA%20SUR.pdf

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional (SAR).

En el presente capítulo se tiene como objetivo describir y evaluar los impactos ambientales que serán generados por el proyecto Cabo Cortés, analizando la forma y la localización espacial donde ocurrirán cambios en los ecosistemas, en la disponibilidad de recursos naturales y en la biota local.

A continuación se presenta una descripción general de la metodología empleada, tomando en cuenta aquellas técnicas usuales y aceptadas para este tipo de estudio y se resaltan particularmente la forma en que los impactos han sido direccionados mediante las estrategias adoptadas desde el diseño del proyecto para definir la distribución espacial de los distintos elementos que lo integran. Este capítulo incluye los impactos previstos en el SAR y también una descripción detallada de los impactos dentro del predio del proyecto.

Para el cumplimiento de este objetivo a continuación se detalla la estrategia utilizada para la descripción y comprensión de los impactos ambientales que ocurrirán en el SAR y el sitio del proyecto, a partir de las principales interacciones detectadas.

V.1. ESTRATEGIA EMPLEADA PARA LA IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La estrategia empleada se basa en jerarquizar las interacciones para entender las diferentes escalas en las que el proyecto puede impactar el medio ambiente, considerando los siguientes 3 niveles:

a) Interacciones del proyecto con las tendencias del desarrollo y deterioro del SAR.- Este punto incluye la identificación e interpretación de los elementos del SAR con los que hay una interacción del proyecto, considerando a este como una unidad de desarrollo, utilizando información de fuentes municipales, estatales y federales, referente a:
    - Datos oficiales de disponibilidad de agua en las fuentes del SAR.

- Datos oficiales de población y dinámica poblacional.
- Información sobre disponibilidad de servicios.
- Datos oficiales de otros proyectos propuestos para el desarrollo de la región.
- Instrumentos legales aplicables a la región y las políticas de desarrollo, incluyendo la interpretación realizada en el Capítulo III de este documento.

b) Interacción con los elementos y procesos ambientales existentes en el sitio del proyecto.- En este punto se considerarán las interacciones que ocurrirán entre el sitio del proyecto, tal como se definió en el Capítulo IV, con los componentes del proyecto. En este nivel se buscan las interacciones que rebasan los límites de los terrenos en que se desarrolla el proyecto pero que no poseen el potencial de modificar la funcionalidad o estructura de alguno de los elementos del SAR o de los ciclos y procesos naturales que lo definen.

c) Interacción del proyecto con elementos ambientales específicos.- Aquí se consideran principalmente las interacciones que se presentan dentro del predio, en las áreas donde se desarrollarán las obras y actividades, o el efecto de las mismas sobre las áreas que se han destinado para conservación. Aquí se incluye el análisis de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, a fin de obtener una visión de la forma en que se suceden los cambios a lo largo del tiempo.

Metodológicamente los análisis antes referidos se explican con base en una serie de procesos lógicos de obtención y evaluación de información a escalas diferentes, orientados estratégicamente a resolver preguntas críticas respecto los cambios provocados por el proyecto, para en última instancia definir cuáles de ellos son adversos o benéficos y cuáles serán las medidas aplicables para prevenir cualquier clase de deterioro del medio ambiente.

V.2. TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La valoración de los impactos depende de la adecuada identificación de los cambios potenciales al entorno, estableciendo las posibles consecuencias de las actividades inherentes al proyecto sobre el SAR en el que habrá de insertarse, que en este caso consiste de una porción del litoral del Golfo de California que abarca un área 134,434 ha, delimitada por los parteaguas de las sierras La Laguna y La Trinidad. En el Capítulo IV de este documento se determinaron los rasgos distintivos de dicho SAR y aquí se analizan cuales de sus componentes ambientales pueden ser afectados y, con base en las condiciones actuales de cada uno de ellos, la estimación de la magnitud del impacto potencial.

Con dicha información y con aquella referente a las actividades a realizar para el desarrollo del proyecto, contenidas en el Capítulo II, se iniciará un análisis preliminar de las posibles interacciones entre ambos. Este análisis proporciona una primera visión de la relación Proyecto–Entorno en la que se ha incluido una lista de actividades a realizar de acuerdo con las características del proyecto preliminar para el desarrollo turístico-náutico-residencial y los factores ambientales que en general pueden ser afectados en un ambiente que incluye elementos como vegetación xerófita y escurrimientos marcadamente estacionales.

V.2.a. MATRIZ DE INTERACCIONES.

Esta técnica nos brinda una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, no se entra en detalles, sino que se seleccionarán los componentes que pueden ser afectados por las acciones emprendidas para la consecución del proyecto, así como vislumbrar aquellos factores que serán los más afectados. Con estos se construirá una matriz de interacciones.

Para la identificación de los impactos generados por el proyecto propuesto, este proceso se dividió en 7 etapas, con 30 actividades, subactividades y acciones, las cuales se incluyen en la matriz de interacciones.

En esta fase del proceso comienza la valoración cualitativa mediante una matriz de impactos, que es del tipo causa efecto, y que consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos (tabla V.1).

Para su ejecución es necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio. Este tipo de matrices se empleó para las etapas de construcción y operación y a través de ella se puede identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos.

En primera instancia se encuentra la valoración del impacto previsible, el cual considera la propiedad o condiciones de un elemento del medio natural, humano o del paisaje, que potencialmente puede ser modificado como consecuencia de la realización de un proyecto, obras o actividades. Para ello se establecen diferentes niveles que se definen de acuerdo a la magnitud de la modificación y se definen de la siguiente manera:

a) Sin Interacciones Esperadas. Cuando las acciones del proyecto no se relacionan con alguno de los componentes ambientales, ya sea por su ubicación física o dentro del sistema ambiental, o porque el componente ambiental no responde a determinados flujos de materia o energía, se considera que la interacción es nula.
b) Efectos Desconocidos o Indefinidos (?). En esta categoría se incluyen aquellas interacciones acerca de las cuales no hay antecedentes, o bien que dependan de elemento extrínsecos al proyecto, como pueden ser los juicios subjetivos. Estas interacciones deben analizarse posteriormente más a fondo.
c) Interacción Adversa Relevante. Se considera cuando un elemento del SAR, resulta aniquilado totalmente o dañado severamente por la implantación del proyecto y exige medidas técnicas especiales y de gran magnitud y costo.
d) Interacción Adversa de Relevancia Media. Se presenta cuando un elemento del SAR es parcialmente perturbado por la construcción y operación del proyecto. Cabe aclarar, que en este caso el elemento que ha perdido su integridad o estado

prístino, puede coexistir con el conjunto de la obra. La forma de amortiguar la modificación de las condiciones originales en que se encontraba antes de la construcción del proyecto, requiere de obras técnicas sencillas de mitigación o/y conservación.

e) Interacción Adversa No Relevante. Este nivel de impacto previsible se da cuando la modificación del elemento ambiental afectado, resulta casi nula. En este caso también se pueden incluir aquellos procesos o aspectos de la operación que en condiciones normales no tienen efectos sobre el medio ambiente, pero si no se toman las precauciones adecuadas pueden afectarlo de manera negativa y a diferencia del impacto previsible medio, estos no se deben generar por lo que requieren medidas de prevención en lugar de mitigación.

Dado que los impactos pueden ser de carácter adverso o benéfico para el medio ambiente, lo cual constituye el sentido del impacto, a las interacciones anteriores se han agregado dos categorías más, de acuerdo con lo que se presenta en la tabla V.1, en donde se incluyen los símbolos que posteriormente se emplearán en las matrices de interacción.

Tabla V.1. Simbología empleada en la matriz de interacciones Proyecto-Componentes Ambientales.

Tipo de Impacto	Símbolo
Sin Interacciones Esperadas	·
Efectos Desconocidos o Indefinidos	⍰
Interacción Adversa Relevante	
Interacción Adversa de Relevancia Media	■
Interacción Adversa No Relevante	□
Interacción Benéfica Poco Relevante	●
Interacción Benéfica No Relevante	○

V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.

Una vez identificadas las interacciones que constituyen propiamente los impactos ambientales se procederá a evaluar las características de los mismos para así poder planear y diseñar las medidas de mitigación, compensación y/o monitoreo de los mismos.

El modelo matricial que se ha empleado contiene las actividades básicas que posteriormente se detallarán en el proyecto ejecutivo correspondiente y los elementos del medio que se consideró que pueden interactuar entre sí.

La determinación de las actividades del proyecto junto a los componentes ambientales analizados constituye la base para la elaboración de la matriz de interacción proyecto-ambiente, con la cual se realiza la identificación de las interacciones relevantes que constituirán impactos ambientales que requieren de evaluación e interpretación en una siguiente etapa.

Bajo este contexto, las perturbaciones generadas en el sistema pueden tener varios criterios de acuerdo a la naturaleza del impacto y a las características del ambiente, es así que, la evaluación de los impactos debe considerar al disturbio con los efectos colaterales a través del tiempo y espacio. En el presente trabajo se consideraron seis parámetros:

- **Carácter (C).** Hace referencia a los efectos hacia el interior del sistema, reflejando la respuesta de los componentes ante los impactos identificados, de donde se tienen dos criterios para este rubro: adverso (+) o benéfico (-)

- **Magnitud (M).** Es la dimensión físico-espacial de los efectos en el sistema a partir de las fuentes de impacto relacionada con el desarrollo Turístico-Residencia-Náutico, las cuales comprenden tres niveles: Local, menos de un kilómetro alrededor de la obra o actividad que produce el impacto; Zonal mayor que un kilómetro y menor de cinco alrededor del sitio del proyecto y Regional, más de cinco kilómetros pero siempre dentro del SAR.

- **Duración (D).** Denota la permanencia del impacto en el ambiente, considerando dos atributos: Temporal, el impacto y sus consecuencias duran el mismo tiempo que la actividad que lo produce, y; Permanente, los disturbios se mantienen en el ambiente por tiempo indefinido mayor de 5 años.

- **Significancia (S).** Se refiere a la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando

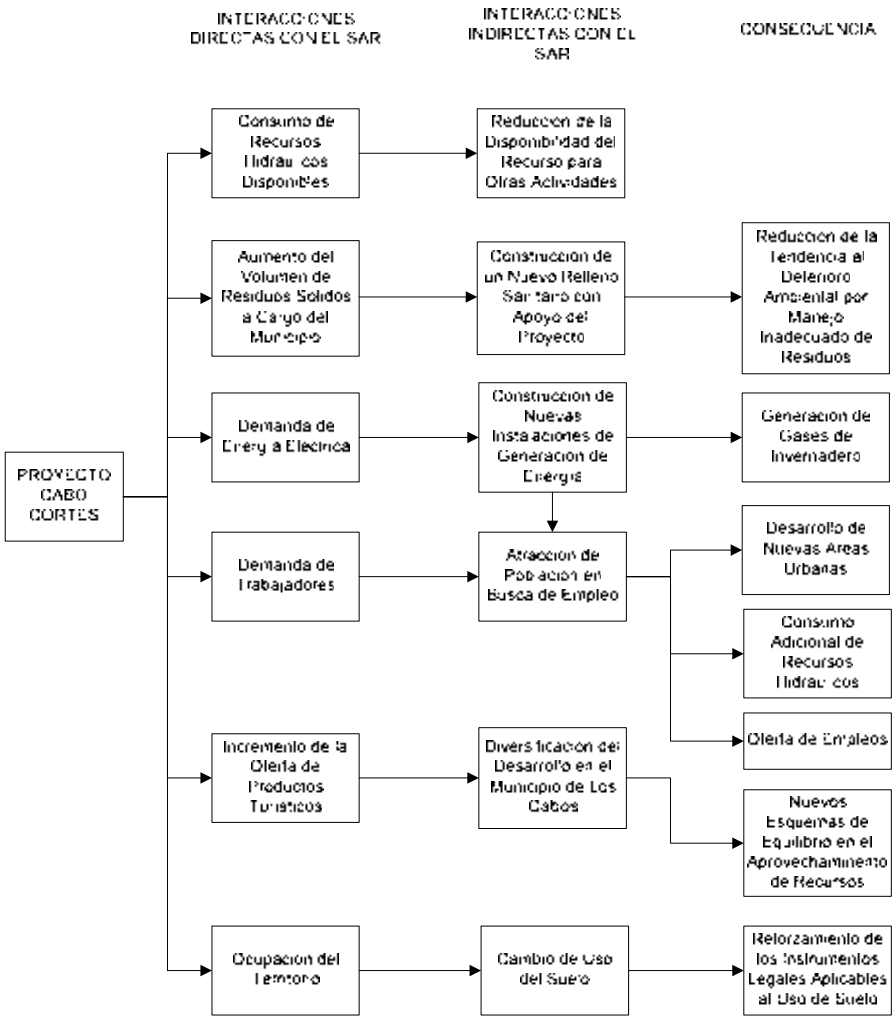
la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales, indicándose si es considerado significativo (SI) o no significativo (NO).

- **Acumulativo (A).** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente, indicándose si es considerado acumulativo (SI) o no acumulativo (NO).

- **Residual (R).** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación, indicándose si es considerado residual (SI) o no residual (NO).

V.4. INTERACCIONES CABO CORTES – SAR.

Como ya se señalo, las interaccione del proyecto Cabo Cortes con el medio natural y socioeconómico se presentan en tres escalas espaciales. En el presente apartado se revisan las principales interacciones con el SAR, de acuerdo con el diagrama siguiente:



V.4.a. Disponibilidad de agua en el SAR.

Uno de los impactos ambientales asociados a los desarrollos turísticos es la demanda de agua que estos generan. En el caso de Cabo Cortes, la baja disponibilidad de agua potable en la región es quizá el principal reto para un nuevo desarrollo del municipio de Los Cabos, como lo establecen diferentes fuentes, incluyendo la Actualización del PDU, el

Plan Estatal de Desarrollo, y el Diagnóstico Socio-Económico de Baja California Sur elaborado por la SEMARNAT, así como las entrevistas a líderes de opinión de la región realizadas para el proyecto Cabo Cortés (Ver Capítulo IV).

La demanda de agua potable para el proyecto se cubrirá parcialmente con las aguas subterráneas concesionadas provenientes del acuífero Santiago, las cuales representan un volumen de 4'500,000 m^3/año. Este aprovechamiento no tendrá un impacto ambiental adverso, ya que esta dentro de los volúmenes contemplados por la CNA para ser aprovechados y por ser un acuífero distinto al que aprovisiona a las zonas urbanas de Los Cabos, en la actualidad no presenta problemas de sobreexplotación o déficit.

El acuífero Santiago tiene una recarga total media de 24'500,000 m^3/año, con una descarga natural comprometida 4'600,000 m^3/año. El volumen concesionado es de 15'090,517 m^3/año, incluyendo el concesionado al proyecto, por lo que aun hay disponibles 4'809,483 m^3/año para nuevas concesiones, lo cual permitiría el aprovisionamiento de las comunidades que se desarrollen en torno al proyecto. Esto significa que aun cuando no hay una afectación al medio ambiente por la extracción del agua, si habrá una reducción para otros usos futuros de este recurso.

Tal reducción de disponibilidad de agua en el SAR puede considerarse como un impacto adverso que será permanente mientras se encuentre en operación el desarrollo. Además, tendrá un efecto acumulativo con el consumo que realicen las áreas urbanas que pudiesen desarrollarse para satisfacer la demanda de vivienda para la mano de obra que emplee el proyecto.

Por otra parte, en el caso del proyecto la demanda final estimada es de un volumen de 10'641,680 m^3/año, por lo que aun se requiere un volumen adicional de 6'141,680 m^3/año, por lo que para satisfacer la demanda adicional se construirá una planta desaladora. Cabe señalar que el OOMSAPASLC ha comenzado a desarrollar un proyecto para la construcción de una planta desalinizadora, al considerar que ésta representa la mejor alternativa para aumentar el suministro de agua potable al municipio de Los Cabos. Así, las tecnologías que incorporará el proyecto estarán acordes a lo planeado para el desarrollo de la región.

Es importante señalar que en el caso del consumo de agua para el riego de los campos de golf, este no se incluye en la demanda de agua potable ya que el agua empleada para estos servicios será la que se obtenga del tratamiento de las aguas residuales y salobre, que se manejarán por medio del sistema de canales y lagos artificiales descrito en el Capítulo II.

V.4.b. Disposición final de residuos sólidos en el SAR.

Una interacción importante del desarrollo Cabo Cortes con el SAR se debe a la generación del volumen equivalente a 39,266 T/año de residuos sólidos que deberán enviarse para su disposición final al punto que determinen las autoridades municipales. Dado que se prevé un manejo adecuado para los residuos sólidos, no habrá degradación ambiental en áreas sensibles, de alto valor ecológico o en los acuíferos del SAR. Sin embargo, el aumento en el volumen de residuos que quedarán a cargo del gobierno municipal, si representa un impacto adverso sobre los servicios municipales, que será permanente mientras el desarrollo se encuentre en operación.

Como se señaló en el Anexo 2-EE-II-7, en el caso de Cabo Cortés la opción más adecuada para el manejo de los residuos es su envío a un relleno sanitario, por lo que no se contempla el uso de otras tecnologías. Dado que en la actualidad no existe en la zona un relleno sanitario con capacidad para recibir las 39,266 T/año generadas, será necesario construir uno nuevo.

Para construir la nueva infraestructura será necesaria la participación del proyecto en un esquema que deberá establecerse junto con las autoridades correspondientes. En este momento no es posible establecer el impacto puntual de la construcción de dicho relleno sanitario, ya que sus características y ubicación deberán ser decididas por la autoridad competente. Los residuos sólidos serán generados en todas las fases del proyecto y durante toda su vida útil.

Durante el tiempo en que se realicen los trabajos de preparación del sitio y la construcción se generará basura proveniente del embalaje de materiales, así como de las envolturas y los restos de alimentos de los trabajadores.

Dentro del campamento provisional se instalará un sistema de control de residuos sólidos provenientes del consumo de alimentos y de algunas otras actividades. Estos residuos se separarán desde su origen, empleando botes de basura diferenciados para la basura orgánica y la inorgánica. Por tratarse de residuos equiparables a los de origen doméstico, se enviarán directamente para su disposición final en el sitio que señale la autoridad municipal.

Adicionalmente, durante la preparación del sitio el desmonte generará un volumen de material vegetal, para el cual no se ha previsto ningún uso, pero que puede ser empleado como base para la preparación de composta que se utilice en la conformación de áreas verdes. No se contempla el uso de fuego para eliminar este material, lo cual quedará establecido como una condición para los contratistas que participen en el proyecto.

En la etapa de operación habrá residuos generados por los habitantes del desarrollo los cuales serán depositados en contenedores y enviados por medio del servicio público de recolección de basura al sitio designado por el municipio. Por lo general, los residuos reciclables o recuperables que se generan (vidrio, papel, cartón, plástico, envases selectivos, pilas) pueden mejorar su gestión a la hora de almacenarlos en puntos limpios habilitados, para facilitar su recolección. Los residuos procedentes del segado del pasto en los campos de golf y los restos de podas y desbroces en jardines particulares y áreas verdes comunes no deben ser quemados para evitar impactos en la calidad del aire y riesgos de incendios.

Esta materia bien manejada también puede convertirse en una materia prima, empleada para la elaboración de composta a lo largo de la etapa de la operación. Puede ser utilizada dentro de los campos de golf o fuera. Si el residuo es entregado a gestores habrá de asegurarse que su destino es la valorización y no la eliminación en el relleno sanitario.

V.4.c. Demanda de energía eléctrica.

La construcción de un desarrollo de las dimensiones de Cabo Cortés conlleva el aumento en la demanda de energía eléctrica que provee la CFE, la cual reconoce en sus programas operativos de mediano y largo la necesidad de incrementar el suministro para el estado de Baja California Sur.

En este sentido, la demanda anual calculada para el desarrollo Cabo Cortés es de 110 MVA (93.5 MW). Dado que en el 2005 la demanda en el estado fue de 266 MW, con un crecimiento de 10% respecto al año previo, CFE estima que la demanda en el 2010 será de 350 MW. Considerando esto tenemos que Cabo Cortés creará por sí mismo una demanda mayor a la planteada. De ahí se desprende que su impacto sobre la disponibilidad de este servicio será adverso, permanente y acumulativo a la demanda generada en otras ciudades del estado y de las zonas urbanas asociadas al proyecto.

Sin embargo, tomando en cuenta que el proyecto obtendrá aproximadamente el 20% de su energía a partir de fuentes alternativas, la magnitud del impacto de su demanda se reduce. El impacto de esta estrategia es entonces benéfico y permanente. Adicionalmente, si se trabaja en colaboración con las autoridades municipales podría ser posible el desarrollo de un proyecto para la obtención de energía a partir de los gases de descomposición (metanización) de la materia orgánica en el relleno sanitario, lo cual también sería un impacto benéfico en la demanda de energía eléctrica.

V.4.d. Entorno Socioeconómico.

V.4.d.1. Incremento en la oferta de empleos. La construcción del desarrollo turístico residencial trae consigo la demanda de mano de obra, que será cubierta parte por la población local, pero que requerirá un gran número de trabajadores adicionales. Tal condición permitirá reducir el déficit de empleo y complementar los ingresos económicos de los residentes de la Región de Los Cabos y las localidades próximas a las obras. Al activarse el mercado del empleo en el SAR donde se construirá el desarrollo, se propicia

el incremento de oportunidades hacia la población económicamente activa, así como el incremento en los ingresos en las poblaciones cercanas, por lo que se considera benéfico.

La oferta de empleo en el sector de la construcción sólo durará en tanto se construye las obras que integran el proyecto, por lo que el efecto en el tiempo es temporal. Los efectos en la demanda de empleos llegarán a las poblaciones localizadas en un rango muy amplio kilómetros, por lo que el impacto es Regional. En la etapa de operación la demanda de mano de obra en el sector servicios será permanente y benéfica para la economía regional.

V.4.d.2. Aumento de la Población dentro del SAR. El aumento de la población en el SAR ocurrirá de forma permanente por los ocupantes de las zonas residenciales y por una población flotante constituida los usuarios de los servicios turísticos. Adicionalmente se presentará un incremento en la población atribuible a la aparición de nuevos núcleos de población o por el crecimiento de los ya existentes, a raíz de de movimientos migratorios provocados por la oferta de empleos.

El impacto por la creación de empleos en la etapa de operación será importante por sus consecuencias en el desarrollo ulterior del SAR, particularmente en lo que respecta al crecimiento demográfico. En el caso de este proyecto, si no se prevén a tiempo las demandas que generará esta población, adicional a los residentes del desarrollo, se pueden repetir las tendencias de desarrollo urbano de las ciudades de Cabo San Lucas y San José del Cabo, el cual ha sido poco ordenado, lo que ha generado diferentes problemas que afectan la calidad de vida de los habitantes, tales como:

a. Carencias de infraestructura urbana.
b. Desarrollo de asentamientos irregulares.
c. Falta de espacios públicos.
d. Impactos ambientales.
e. Problemas de movilidad.

En relación con los escenarios para estimar el crecimiento poblacional del municipio en los próximos años elaborados por algunos organismo, cabe destacar que el aumento de

población derivado del proyecto, en un periodo de 15 años, estaría acorde con las estimaciones de crecimiento de la Actualización del PDU que estima que la población municipal será de 1'021,088 habitantes en el 2020.

V.4.d.3. Realineación de los polos de desarrollo regional. El proyecto tendrá un impacto en las tendencias del desarrollo regional ya que se podrá incrementar el turismo regional sin aumentar la presión sobre los corredores turísticos existentes. Al respecto, cabe recordar que tanto el Plan como la Actualización del PDU indican que es necesario tomar medidas para responder a la enorme concentración demográfica que se ha dado en torno del Corredor Turístico de Los Cabos. El Plan incluso señala que se deberá instrumentar una política de consolidación en esta área, al mismo tiempo que se implementa una política de impulso en los poblados de Miraflores, La Ribera, Buenavista y Santiago. Al respecto, el proyecto Cabo Cortes cumplirá con esta última política en la zona de La Ribera. De ahí se deriva que en relacional al desarrollo de la región se presente un impacto benéfico, significativo y permanente.

V.4.e. Cambios de uso de suelo en el SAR.

V.4.e.1. Ocupación del territorio. Otro cambio dentro del SAR atribuible a la construcción y operación de Cabo Cortés es la ocupación física de parte del SAR. El proyecto requiere de ocupar una superficie de áreas naturales que serán transformadas en áreas residenciales o turísticas. Desde el punto de vista de los impactos ambientales generados, son dos las razones que determinan que este impacto no sea significativo. En primer lugar, el proyecto se diseño siguiendo los criterios establecidos en el ordenamiento del territorio aplicable, respetando completamente las Unidades de Gestión Ambiental de conservación (UGA), donde no se afectará ninguna superficie y ocupando una superficie menor a la permitida para las UGAS 13 y 14. En segundo lugar, la distribución de las áreas ocupadas se ha hecho de manera que se mantenga en lo posible la funcionalidad del sistema, con corredores naturales que atraviesan el predio.

DESMONTE - TOTAL -POET			
Superficie total de desmonte para todos los conceptos del proyecto Cabo Cortés.			
Refiere exclusivamente las área donde ocurrirá cambio del uso de suelo natural actual para el desarrollo de infraestructura, áreas jardinadas, campo de golf o cualquier otra que implique desmonte.			
UGA	Superficie desmonte por lotificación (has)	Superficie de Cabo Cortés dentro de esta UGA	Porporción de desmonte por UGA
UGA T - 13	**1,195.1**	**2684.6589**	**44.5%**
UGA T - 14	**141.3**	**384.62009**	**36.7%**
UGA T - 19	**0**	**745.37134**	**0.0%**
Totales	**1336.356**	**3814.6503**	
El POET del Municipio de Los Cabos establece como máximo de desmonte el 50% de la superficie regulada por las UGAs T-13 y T-14. Cabo Cortés respeta por mucho este límite de desmonte. Cabe aclarar que esta tabla refiere exclusivamente el área que conllevará cambio de uso de suelo de la condición natural actual por infraestructura, áreas jardinadas, campo de golf y cualquier otra que implique desmonte.			

El proyecto contempla que al final de su etapa de construcción, que podría completarse alrededor del año 2023, el desarrollo va a ser ocupado completamente, alcanzando su máxima población. Con la construcción de este desarrollo, acorde al ordenamiento del territorio municipal promoverá la consolidación de un desarrollo planificado. Este desarrollo también permitirá mejorar el rendimiento de los terrenos, al aumentar su valor y los ingresos del municipio por concepto de impuesto predial.

V.4.e.2. Perdida suelos por la extracción de materiales pétreos de bancos. Una de las actividades de este proyecto consiste de la obtención de materiales pétreos que se obtienen bancos fuera del sitio del proyecto. El más importante será la extracción de rocas de gran tamaño para la construcción de las escolleras de la marina. En este caso el suministro de roca para la construcción de rompeolas del proyecto puede provenir, preferentemente, del banco B-03, Boca de Sierra, distante 56.4 Km del sitio de estudio (Anexo 2-EE-II-4).

Debe destacarse que el banco B-03 propuesto debe obtener todavía los permisos necesarios para su explotación, pero se considera que estas operaciones no serán realizadas directamente por los responsables del proyecto, sino por los operadores de los

bancos de materiales de la región. Sin embargo, desde el punto de vista del impacto ambiental se debe considerar que la adquisición del material y de los agregados requeridos implica un impacto adverso sobre la zona de explotación. Los requerimientos de materiales pétreos y terrígenos implican un impacto adverso al ecosistema del cual se extraen este tipo de materiales. La magnitud el impacto dependerá de las características particulares del lugar y de la forma en que se extraiga el material. El proyecto debe vigilar que la adquisición de materiales sólo se haga de bancos en operación o de sitios destinados a este fin debidamente autorizados.

La destrucción de las zonas forestales para la obtención de materiales provoca cambios en la temperatura y humedad a nivel local, cuando el tamaño de la explotación es relativamente pequeña; cuando la zona deforestada es muy amplia, los cambios pueden afectar a un área mucho más grande, como actualmente sucede con el cambio climático global debido al creciente deterioro de las selvas y bosques tropicales del mundo. En este caso, el efecto de la deforestación que pueda ocurrir en las zonas de explotación es acumulativo con el que ocurra en el desarrollo y puede impactar a vegetación xerófita.

Tabla V.3. Caracterización de los principales impactos identificados en las interacciones Cabo Cortes – SAR.

IMPACTOS		C	M	D	S	A	R
Agua	Reducción de la disponibilidad de agua para otras actividades.	-	R	P	No	Si	A
Residuos	Aumento del volumen de residuos sólidos para disposición final dentro del SAR.	-	R	P	No	Si	B
Energía	Aumento en la demanda de energía eléctrica a partir de la red pública.	-	R	P	No	Si	A
	Reducción de la demanda de energía eléctrica de servicios públicos mediante de fuentes alternativas.	+	R	P	No	No	B
Dinámica Poblacional	Incremento en la oferta de empleos.	+	R	P	No	No	B
	Aumento de la Población dentro del SAR.	-	R	P	No	Si	A
	Realineación de los polos de desarrollo regional.	+	R	P	Si	No	B
Uso del Territorio	Transformación de áreas naturales en desarrollos urbanos-habitacionales.	-	R	P	No	Si	A
	Eliminación de vegetación y transformación de áreas naturales por extracción de materiales pétreos.	-	R	T	No	Si	B

C = Carácter: Adverso (-), Benéfico (+), Elementos subjetivos (+/-).
M = Magnitud: L (Local, en radio < 1 km), **Z** (Zonal, en radio < 5 km), **R** (Regional, en radio > 5 km).
D = Duración: T (Temporal, dura lo que la actividad impactante), **P** (Permanente, dura más de 5 años).
S = Significancia: Si (es significativo), **No** (no es significativo).
A = Acumulativo: Si (es acumulativo), **No** (no es acumulativo).
R = Residual: A (Con Alta Potencialidad de Residualidad), **B** (Con Baja Potencialidad de Residualidad).

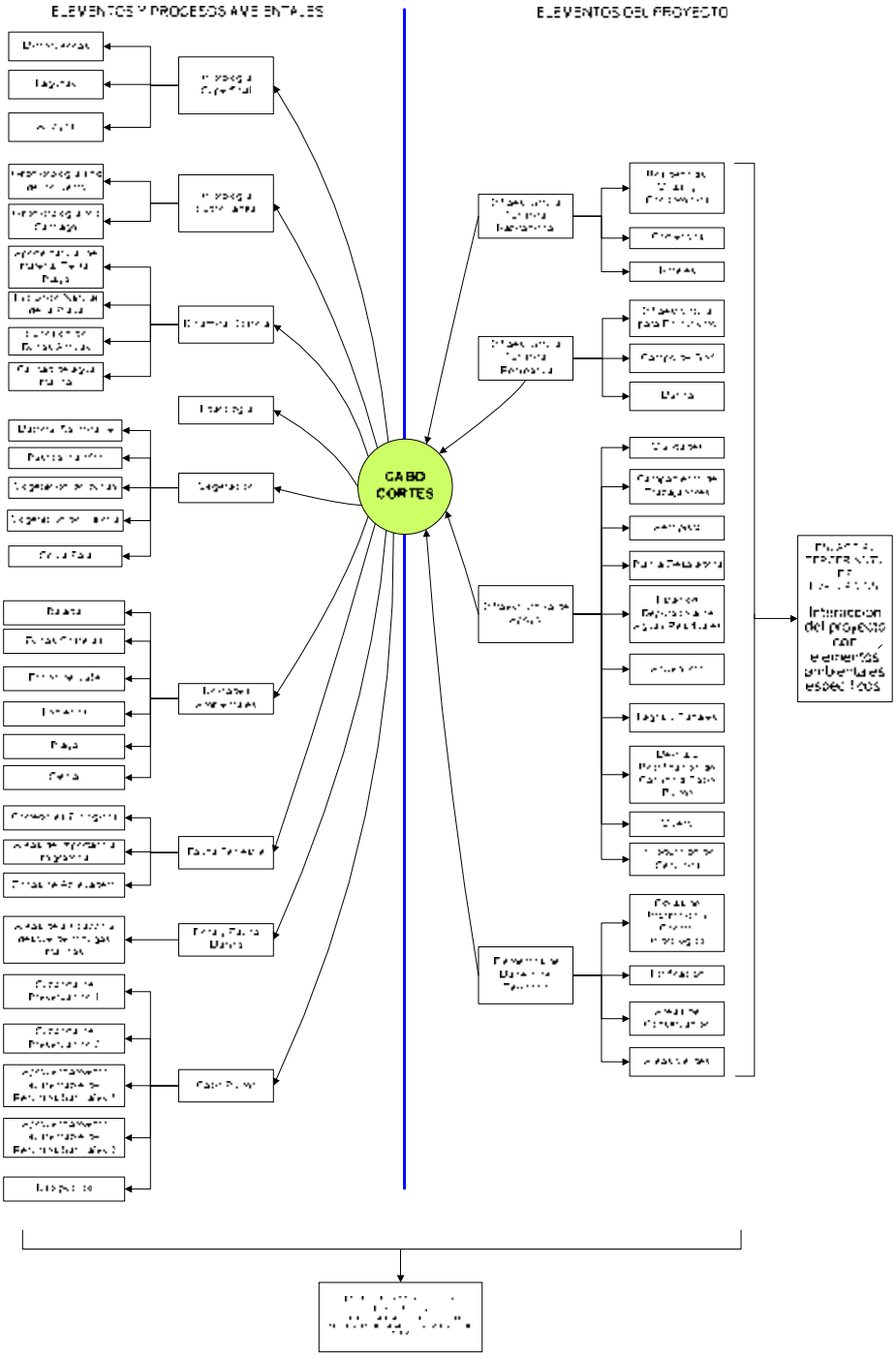
V.5. INTERACCIONES CABO CORTES – SITIO DEL PROYECTO.

.

ESQUEMA DEL SEGUNDO NIVEL DE EVALUACIÓN:

Interacción con los elementos y procesos ambientales existentes en el sitio del proyecto

Este esquema considera las interacciones de Cabo Cortes con los elementos y procesos ambientales presentes en el sitio del proyecto definido en el Capítulo IV. En este nivel de evaluación se buscan las interacciones ambientales de proyecto que solo se explican en una escala igual o mayor a los límites del predio de Cabo Cortes, pero que no poseen la capacidad de modificar la funcionalidad o estructura del SAR.



V.5.a. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

V.5.a.1. Alteración del patrón de drenaje natural por obras de infraestructura. El patrón de drenaje de un área dada se encuentra definido por la naturaleza geológica de los materiales, las topoformas y la vegetación existentes, pues estas condiciones fijan el comportamiento del agua sobre la superficie.

En el caso del proyecto Cabo Cortes, el diseño del Plan Maestro no se alterará los cauces de los principales arroyos que atraviesan sus terrenos, respetando lo dispuesto por el POET del municipio de Los Cabos, con lo cual se mantienen intactos los principales rasgos de la hidrología superficial. No obstante, al modificar el terreno para construir las áreas de desplante de la infraestructura se establecerá un nuevo sistema de microdrenaje, dominado por escurrimientos hacia el drenaje del desarrollo.

El cambio en el patrón de drenaje no se considera adverso, aunque si permanente, debido a que la precipitación pluvial será derivada hacia los lagos artificiales, ubicados en el mismo lugar en que actualmente se concentra el agua naturalmente durante la época de lluvia. Debe tenerse en cuenta que esta es una cuenca endorreica con baja captación de agua.

V.5.a.2. Alteración del patrón de drenaje natural por vialidades. La modificación en el drenaje superficial por las vialidades se presentará a lo largo del predio y alrededor de las áreas ocupadas por la infraestructura. A pesar de que el impacto es permanente y residual, no se considera significativo ya que en el caso de las vialidades en su cruce con los cauces se construirán puentes alcantarilla o puentes. En el resto del terreno también se emplearán obras de drenaje menor en los pasos de agua en las zonas bajas y de acuerdo a las características microtopográficas para drenar el excedente del agua de inundación de la microcuenca hacia el sistema de lagos, evitando que se acumule y cambie en las condiciones naturales de otras áreas del terreno.

V.5.b. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

V.5.b.1. Pérdida de superficie de infiltración hacía el subsuelo. En las áreas de desplante de la infraestructura residencial y vial de desarrollo habrá modificaciones no sólo en el drenaje superficial, sino también en la capacidad de infiltración del terreno. Esta suspensión de la infiltración del agua al subsuelo es permanente. El establecimiento de las residencias requiere de una superficie de desarrollo, distribuidas de forma de núcleos dispersos en el terreno, por lo que los efectos tienen un alcance local. Cabe señalar que la superficie que se desarrollará están incluidos los jardines que deberá tener cada casa, por lo que la pérdida del área de infiltración es menor. El cambio en el patrón de drenaje se considera adverso, pero no significativo, debido a que la precipitación pluvial sobre el terreno será derivada por gravedad hacia los lagos artificiales. Cabe recordar que en la zona del proyecto no existen acuíferos permanentes y al contrario hay áreas dominadas por la penetración natural de la cuña salina.

En la etapa de operación y mantenimiento las aguas residuales tratadas se emplearán para el riego de las áreas verdes y capos de golf, manejándolas a través del sistema de lagos y canales artificiales. Para evitar riesgos de contaminación al mar, al suelo y al drenaje natural subterráneo por la disposición final de estas aguas, dichos impactos se disminuyen al máximo, debido a que las aguas residuales tratadas serán utilizadas para el riego (a razón de 4.5 litros de agua residual tratada y clorada por metro cuadrado de superficie), cumpliendo con los parámetros establecidos por la NOM-001-ECOL-1996 para el uso urbano y agrícola, lo cual asegurará que la carga de nutrientes de dichas aguas sea metabolizada por la vegetación.

V.5.b.2. Cambio en la calidad de las aguas subterráneas costeras por la inyección de aguas tratadas excedentes. En el desarrollo náutico turístico se tiene contemplada la alimentación de agua potable y para riego, de diferentes fuentes de captación, que son: pozos y una Planta Desalinizadora con toma de agua de mar. A su vez, las aguas servidas serán sujetas de un proceso de tratamiento en una planta de tratamiento de aguas negras. De esta planta se obtendrá un efluente de “aguas tratadas”, las cuales se pueden reutilizar en varios usos (riego, restitución de pérdidas por evaporación en el sistema de lagos previsto, etc.). Sin embargo, en un momento dado, la producción de

aguas tratadas podrá exceder al volumen demandado de ellas, por lo que habrá de disponerlas en un sitio y de una forma adecuada.

En la época de lluvias el excedente de las aguas residuales tratadas será infiltrado al acuífero salado, a través de pozos de inyección que cumplirán con los criterios de salinidad impuestos por la CNA. Dado que se tiene un acuífero emplazado en las arenas de la planicie costera con agua predominantemente salina y solo en una pequeña porción de acuífero, aquella que está más alejada de la línea de costa, presenta condiciones para almacenar agua de baja salinidad temporalmente a nivel somero, sobre todo aquella producto de las lluvias ocasionales que se presentan en la zona, muchas veces producto de la incidencia de perturbaciones meteorológicas.

Al determinar la profundidad a la que será inyectada el agua se garantizará que ésta no representa un riesgo de contaminación orgánica. Hay que tomar en cuenta que de acuerdo con la profundidad, el incremento en la presión del agua subterránea reduce las posibilidades de presencia de organismos vivos. Además el agua residual tratada por la EDAR será clorada. El riesgo de contaminación también se reduce significativamente si se toma en cuenta que la calidad del agua que será dispuesta al subsuelo cumplirá como mínimo con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la NOM-008-CNA-1997. Por lo anterior se prevé un impacto permanente y negativo poco significativo en la calidad del agua subterránea por el manejo de estas aguas residuales.

V.5.c. DINÁMICA COSTERA

V.5.c.1. Alteración del patrón de transportes de sedimentos. Al construir las obras de protección del acceso a la marina se creará un obstáculo para el acarreo natural de sedimentos en la zona litoral. La magnitud de este impacto se determino por medio del estudio especializado que se incluye en el Anexo 2-EE-II-4. En dicho estudio se calculó la evolución máxima que tendría la línea de playa por efecto del transporte litoral y la acumulación de sedimentos en el Rompeolas Sur, encontrándose que la acumulación tendría una longitud total del orden de 1,250 m hacia el Sur, medidos a partir del rompeolas.



Figura V. 3. Áreas de acumulación/erosión por efecto de las estructuras de protección de la marina.

A su vez, se calculó el proceso erosivo que se tendría en la Playa Norte, el cual teóricamente alcanzaría una longitud del orden de 500 m y un ancho de 65 m. Para verificar realmente, tanto la vida útil del rompeolas, así como el probable proceso erosivo, se tendrían que realizar levantamientos topohidrográficos de monitoreo de la costa.

En el caso específico del proceso erosivo, para evitar poner en riesgo instalaciones y evitar la pérdida de playa, en su oportunidad se considera que se llevará a cabo alguna de las siguientes medidas:

- Alimentar artificialmente la playa, ya sea con el material que fuera retenido en la zona de acumulación del Rompeolas Sur, o bien del que posiblemente se captara en las presas de gaviones que se decidiesen construir.
- Diseñar y construir obras de protección costera; básicamente se recomienda la instalación de espigones en T o paralelos a la costa.

En cualquier caso, estas acciones deberán contemplarse en los programas de vigilancia ambiental para dar seguimiento a cualquier impacto distinto a los considerados aquí.

V.5.c.2. Avance de la cuña salina en la zona de la marina. Debido a su cercanía con el mar en la zona El Rincón se tiene la presencia de agua salina cuya intrusión se manifiesta, por un lado, en las inmediaciones de la línea de costa y a profundidad hasta la parte continental. En estas condiciones cuando se modifique la carga hidráulica de la precaria agua dulce, también cambiará el potencial del agua salina para que se establezca una nueva condición de equilibrio (Ver Anexo 2-EE-II-4).

En este sentido, cualquier modificación de la traza superficial de la interface salina generada por la infraestructura como “marinas”, “canales”, etc., propiciará el movimiento de agua salada tierra adentro; este efecto es lento, puntual e irreversible, pero al no existir un acuífero en esta zona (ver Capítulo IV), no será adverso sobre ninguno de los componentes ambientales del predio.

Al excavar la dársena de la marina se permitirá la entrada superficial del agua marina, con lo que se trasladará hasta su zona limítrofe la penetración del agua salada; sin embargo, el efecto es local y en función de la amplitud de la obra (figura V.4x). Sin embargo, tal efecto se atenúa en su entorno, hasta en zonas más alejadas volver a las condiciones originales. Esta situación no se da inmediatamente con la construcción de las obras y lleva tiempo su desarrollo; no obstante el proceso es irreversible.

En los estudios realizados para el diseño del proyecto se indica que la posibilidad de construir infraestructura que propicie la infiltración tierra adentro sería muy conveniente y permitirá paliar relativamente los efectos provocados con la construcción de la marina; tal sería el caso del sistema de lagos previsto. En todo caso, dado que no existe un acuífero en la zona costera no se presentarán impactos adversos sobre los recursos hídricos.

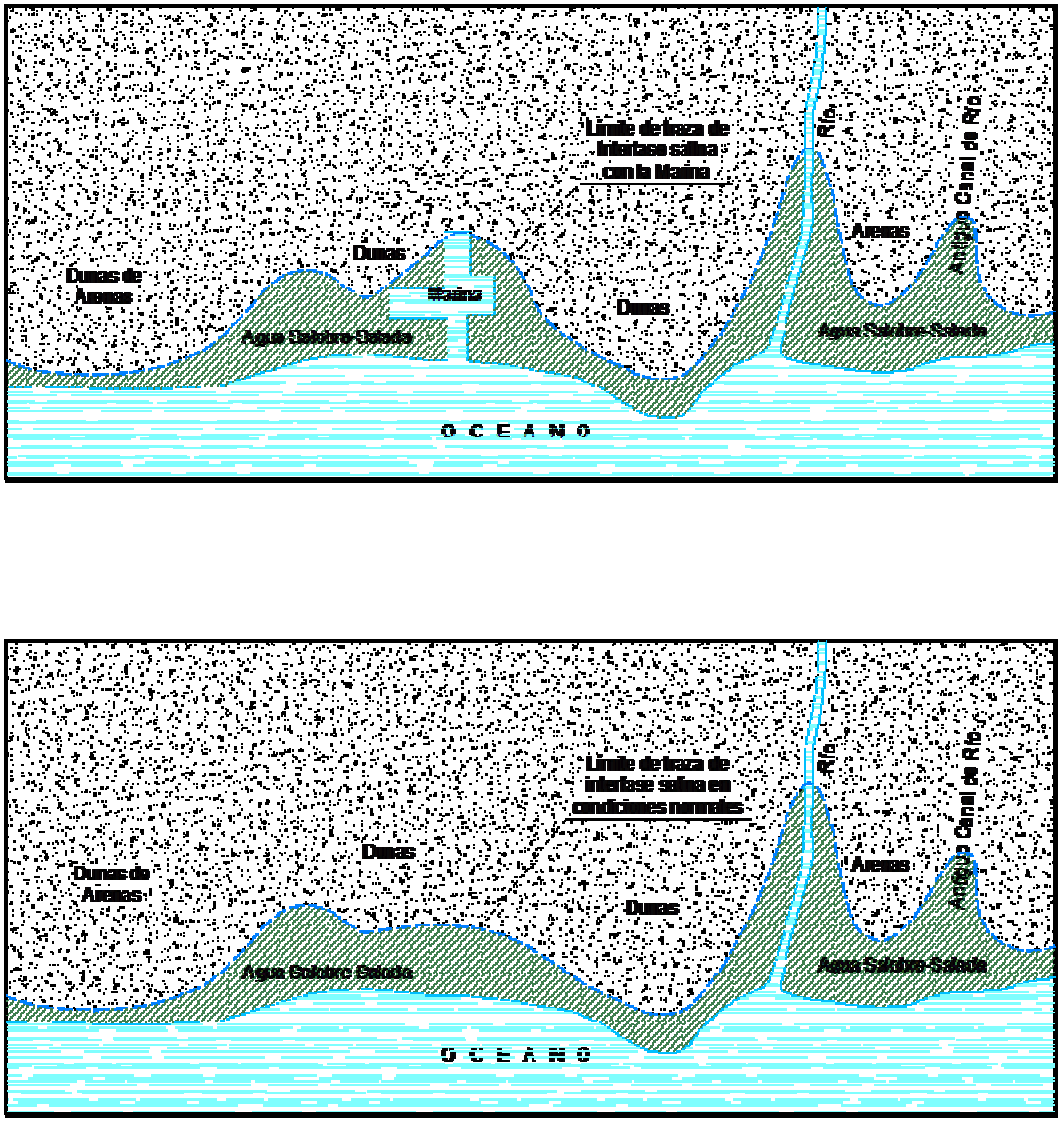


Figura V.4. Efecto de en la Intrusión de Agua Salada por la Construcción de una Marina. Arriba: efecto por la construcción; abajo en condiciones naturales.

V.5.c.3. Aumento de la salinidad por la descarga de agua de la desaladora. Un impacto adverso que puede atribuirse a la operación de una planta desaladora es la alteración por las salmueras resultantes de la concentración de sales durante el proceso de obtención de agua dulce. En el caso de Cabo Cortes se realizó un modelo para determinar cuál sería la ubicación de descarga adecuada para prevenir tales efectos y, especialmente, evitar que los efectos pudiesen percibirse en la zona de Cabo Pulmo.

Tomando en consideración la orientación de la playa y las direcciones de oleaje que se obtuvieron, se originan corrientes en la dirección Norte y de acuerdo con la disposición de

las obras de toma y descarga, no se presentarán problemas de recirculación de la salmuera. En los resultados de las simulaciones hidrodinámicas se observan las direcciones del flujo y se ve claramente el cambio de dirección en función de la carrera de marea, lo cual indica que la modelación es adecuada. Estas direcciones del flujo provocan un mismo comportamiento en las direcciones que toma la descarga salina.

En el resultado de las simulaciones del comportamiento de la descarga, se observa la concentración en los puntos de interés (obra de toma y de descarga); a lo largo de la simulación se observa claramente que la concentración de 59‰ a la salida del emisor submarino, rápidamente sufre una dispersión (requiere menos de 300 m para diluirse al 100%); esto indica que la modelación es aceptable y que la ubicación de las obras de toma y de descarga son adecuadas. De esta forma, se considera que el impacto de la descarga aunque es adverso, sólo lo es de forma puntual, permanente, pero no significativo, ya que no afecta ningún elemento excepcional o de importancia ecológica en el SAR Marino. Su efecto no es acumulativo ni sinérgico, ya que en esta zona no existen otras plantas desaladoras.

V.5.c.4. Modificación del litoral por excavación de la dársena de la marina. Para construir la marina se excavará una dársena en la porción continental correspondiente al extremo norte de Punta Arena, siendo esta una de las actividades principales del proyecto y tendrá algunos efectos adversos sobre la zona costera y terrestre. La dársena tendrá una profundidad de entre 3.0 y 4.0 m. En esta etapa del proceso constructivo sólo se afectara una superficie con vegetación de dunas y matorral.

Asimismo, se hará el dragado del canal de acceso, o cual producirá un cambio del relieve marino. Las obras de excavación del canal causarán un cambio permanente en el sitio del proyecto al modificar el relieve del fondo, con efectos inmediatos sobre el entorno bentónico, el cual por consistir de un sustrato arenoso en una zona con alta energía presenta no presenta coberturas de fauna o ficoflora evidentes. La magnitud de este impacto estará restringida la superficie de dragado del canal, por lo que será local y no tendrá repercusión en el SAR marino. El incremento de la profundidad se hará hasta los 5.0 m de profundidad en el canal de acceso.

V.5.d. EDAFOLOGÍA

V.5.d.1. Pérdida de suelos naturales por suplantación con infraestructura. Durante la preparación del sitio el suelo será desprovisto de la vegetación y del horizonte superior, dejándolo expuesto a erosión hídrica hasta que sea cubierta por el subsolado del campo de golf o las estructuras residenciales. Dado que las lluvias en el sur de la Península tienen un patrón marcadamente estacional, este efecto sólo se presentará durante algunos meses del año. La exposición del horizonte inferior del suelo después de ejecutado el despalme lo exponen a la erosión, principalmente por escurrimientos de origen pluvial. La superficie de suelo alterada será equivalente a la superficie desmontada hasta que sea ocupada (por estructuras o áreas verdes).

El suelo afectado queda propenso a la erosión hasta que de inicio la compactación del suelo, es decir que es de naturaleza temporal. Esta condición queda restringida a la superficie de despalme y sólo será mayor cuando ocurra una precipitación pluvial intensa, aunque aun en ese caso será sólo una afectación local.

Durante la etapa de construcción, la superficie de suelo afectada será menor, si se considera que parte del área de despalme será para áreas jardinadas que serán cubiertas con la misma tierra vegetal obtenida del triturado y composteo del material desplantado y despalmado. La tierra vegetal así obtenida, mitiga totalmente el afectar nuevas áreas dentro del predio o fuera de él por la compra de tierra de vivero.

V.5.d.2. Aumento de contaminación del suelo por residuos. Durante la preparación y construcción del proyecto, serán generados residuos sólidos, líquidos y peligrosos que significan riesgos potenciales de contaminación al suelo y manto freático que pudieran ser ocasionados por un mal manejo o derrames accidentales de líquidos o lixiviados de residuos sólidos. Sin embargo el posible impacto al suelo por estas causas, será atenuado al máximo por el uso de baños portátiles y contenedores para residuos sólidos clasificados, así como por las medidas de prevención y mitigación que se describen en el Capítulo VI del presente estudio.

Durante la operación del proyecto, serán generados residuos líquidos, sólidos y peligrosos que pueden significar algunos riesgos de contaminación al suelo y zona marina

adyacente. Sin embargo, dichos riesgos y posibles impactos serán mitigados por las medidas que refieren en las secciones correspondientes del Capítulo II y las descritas en lo conducente del Capítulo VI.

V.5.d.3. Aumento de contaminación del suelo por agroquímicos. En la etapa de operación, el mantenimiento de áreas verdes, requerirá eventualmente del uso de agroquímicos, lo que implica un impacto residual por el riesgo de contaminación permanente al suelo y por consiguiente a la zona marina adyacente y al sistema de cuerpos de agua artificiales del propio proyecto. Sin embargo el impacto podrá ser atenuado significativamente por la utilización de aguas residuales provenientes de la planta de tratamiento, cuya carga de nutrientes suplirá el uso de fertilizantes.

V.5.e. VEGETACIÓN

V.5.e.1. Pérdida de la cobertura vegetal por desmontes y despalmes. Posterior a la definición del las áreas de desmonte y a la conclusión de los trámites necesarios ocurrirán las primeras actividades impactantes en el terreno. El proyecto requiere la remoción de la vegetación en una superficie máxima de 1,336.56 ha, aunque parte de estas puede ser integrada al proyecto, según se determine en el proyecto ejecutivo de cada lote. La vegetación afectada en esta etapa se detalla en la siguiente tabla:

Plan Maestro Cabo Cortés Superficies de Afectación a Vegetación					
Tipo de Uso	**Clave**	**Descripcion**	**Área (m²)**	**Área (ha)**	**% de desmonte respecto de cada tipo de uso**
Lotes (sin restar áreas de conservación interna) y Marina	DV		145,111.512	14.511	1.23%
	MSC/MB		4,785,100.00	478.51	58.72%
	MSC en DE		4,556,468.367	455.647	38.53%
	VG		169,891.364	16.989	1.44%
	Mar de Cortés		10,043.807	1.004	0.08%
Golf (sin restar áreas de conservación interna)	DV		11,185.417	1.119	0.69%
	MSC/MB		627,480.763	62.748	38.82%
	MSC en DE		889,987.246	88.999	55.07%
	VG		87,537.749	8.754	5.42%
Caminos, vialidades, puentes, aeropista y camellones.	DV		14,117.768	1.412	1.06%
	MSC/MB		899,327.247	89.933	67.54%
	MSC en DE		283,765.790	28.377	21.31%
	VG		134,246.968	13.425	10.08%
Areas Verdes Comunes	MSC/MB		343,300.000	34.330	100.00%
Canales y lagos	MSC en DE		408,000.000	40.800	100.00%
Total ocupación Vegetación			13,365,600.0	1,336.56	

Dado que el desmonte se hará por medios mecánicos y manuales, sin emplear sustancias químicas ni fuego, no habrá impactos adicionales por riesgos de contaminación o incendios. Para el acondicionamiento de la superficie donde se instalarán los campos de golf se deberá realizar una labor de desbroce y allanado del terreno ("aclareo"), a excepción de la zona ocupada por los outrough (entrecalles), lo cual deriva en la tala de la vegetación presente en el terreno, lo que provocará la desaparición de la fauna asociada a éstos, incluyendo, mamíferos, insectos y reptiles.

Dado que el Plan Maestro ha sido desarrollado respetando los límites de ocupación establecidos en el plan de desarrollo municipal y con una selección previa de las zonas que posen mayor valor ecológico, este impacto no es significativo sobre ningún ecosistema natural. La vegetación resulta afectada de manera directa en la cobertura y densidad.

El impacto se considera permanente en las áreas pavimentadas y de desplante de infraestructura, con posibilidad de conservación parcial en los jardines de las residencias de comunidades que incluyan elementos de la vegetación característica del SAR. La eliminación de la cubierta vegetal es entonces un impacto adverso, permanente y no significativo.

Cabe señalar que con la finalidad de atenuar el impacto residual por pérdida de vegetación, se considera la implementación de un programa de marcado y rescate de especies e individuos vegetales relevantes. Con esta medida además de rescatar dichas especies, se reducirá la demanda de ejemplares adicionales para los jardines y el manejo de áreas de conservación del predio. Además de que se establecerá un vivero para la generación de especies nativas y propias de la región, ya que sólo este tipo de especies se utilizará en las áreas verdes, descartando las especies ajenas a la región.

V.5.e.2. Remoción de especies en alguna categoría de protección. Las actividades de desmonte podría provocar la afectación a especies vegetales que se encuentran catalogadas en alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Tal es el caso de algunas especies de los géneros de *Mamillaria* y *Echinocereus*, que fueron observadas en la el predio. Debido a la extensión del mismo, no es posible ubicar a los organismos de manera inmediata, pero para evitar la pérdida de individuos se aplicará un programa de rescate y reubicación que se desarrollará previo al avance de cada frente de construcción. Tomando en cuenta la alta posibilidad de éxito en el transplante de estos organismos, el impacto final será temporal y no significativo.

V.5.f. UNIDADES AMBIENTALES

V.5.f.1. Perdida de continuidad espacial del ecosistema. La infraestructura que conforma el desarrollo Cabo Cortés será una barrera que alterará los patrones de desplazamiento de la fauna hacia la zona costera, pero con menor o nulo efecto en la propagación de la flora. Sin embargo, la inclusión en el desarrollo de corredores ecológicos determinados durante los estudios de zonificación del predio permitirá la continuidad en la zona de los cauces con vegetación de galería, así como en las unidades de vegetación paralela a la costa, en donde quedarán representados los sistemas naturales más importantes de la región. Una vez que el desarrollo esté en operación y que las áreas de conservación hayan sido consolidadas, la fauna encontrará caminos a través de ellas que le permitan mantener unidas a las poblaciones de la región, por lo que finalmente el impacto será temporal.

V.5.f.2. Transformación de hábitats por obras realizadas. Al iniciar los trabajos de preparación del sitio empezarán a presentarse impactos en las zonas que sustentan algunas poblaciones de aves, reptiles y anfibios, principalmente como residentes. Estos cambios incluyen:

- Los lagos artificiales crearán un nuevo hábitat que podrá alojar a especies que actualmente no se encuentran en esta área, como son las aves acuáticas migratorias.

- En las zonas de matorral donde se construirá infraestructura, el ruido y la actividad de la maquinaria ahuyentará a algunos organismos, lo cual reducirá el riesgo de que posteriormente pudieran perecer por enterramiento al realizar el relleno y

nivelación del terreno.

- En la parte terrestre del sitio del proyecto las obras a realizar crearán un nuevo hábitat acuático, dentro de la dársena, que dará abrigo a especies marinas que puedan convivir con las actividades náuticas. Este es un impacto de carácter permanente.

V.5.g. FAUNA TERRESTRE

V.5.g.1. Reducción de poblaciones por pérdida de hábitat. La fauna de un área se encuentra estrechamente ligada a las formaciones vegetales y/o a los recursos y condiciones ahí presentes, por lo que al cambiar la estructura y composición de la vegetación, la fauna tienda a modificar su distribución o adecuarse a las nuevas condiciones del hábitat.

En este caso, al modificar la estructura de las formaciones vegetales se propicia que el hábitat de la fauna se reduzca y como consecuencia se aumente la competencia interespecífica e intraespecífica, como un impacto adverso.
Los cambios al interior de las comunidades vegetales, que constituyen el hábitat de la fauna, se dan en el todos los estratos y su regeneración ya no será posible en las áreas ocupadas. Sin embargo, los efectos adversos no deben rebasar los límites de las zonas de conservación propuestas, lo que permitirá la permanencia de las comunidades más frágiles de la región. Su carácter es permanente y de un alcance zonal.

V.5.g.2. Reducción de poblaciones por desplazamiento. En las áreas en las que se elimine la vegetación en la etapa de preparación del sitio se perderá el hábitat conformado por los distintos tipos de vegetación. Los organismos perecerán o se verán obligados a desplazarse a los predios colindantes en busca de otras áreas de alimentación, crianza, refugio o reproducción.

En la mayoría de los casos el impacto en la fauna será temporal para las especies que puedan tolerar la presencia humana las cuales podrán regresar y ocupar áreas jardinadas o espacios en la nueva infraestructura cuando el proceso constructivo haya concluido.

En las poblaciones restantes el impacto será adverso y permanente ya que estas serán expulsadas hacia las zonas con vegetación en buen estado de conservación. Dentro de las Fases I, II, III y IV estas áreas corresponden a las zonas de conservación establecidas en el Plan Maestro.

V.5.g.3. Alteración de poblaciones por ruido y tráfico. El tráfico de vehículos durante la construcción puede representar un riesgo para la fauna que aun quede en la porción de los terrenos por afectar o que provenga de los predios vecinos. Este riesgo abarca sólo a la fauna silvestre ya en este momento se habrá retirado el ganado de la zona. Para algunas especies silvestres, de forma local estas mermas en las poblaciones podrían resultar superiores a las generadas por los depredadores, deviniendo en la modificación de la distribución. Sin embargo, por la extensión del predio y la extensión de las áreas de conservación el impacto en las especies silvestres los efectos no afectará al total de las aves, mamíferos menores, reptiles y roedores, presentes en el predio, según lo descrito en el Capítulo IV.

Por otra parte, el ruido producido por el transporte de materiales e insumos, tránsito vehicular y operación de equipo y actividades propias de la preparación y construcción del proyecto, inducirán gradualmente la migración y el desplazamiento de fauna hacia zonas fuera del radio de la perturbación, lo cual representa un impacto adverso, no significativo y no residual, ya que se considera que una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto, la fauna recobrará los espacios no transformados que haya abandonado por la circulación de maquinaria y equipo de construcción. En la etapa de operación el ruido del tráfico a lo largo de las vialidades no será de alta intensidad ni continuo, por lo que no tendrán efectos permanentes en la fauna.

La pérdida ocasional de organismos en las vialidades seguirá ocurriendo de forma ocasional durante la etapa de operación por lo que se considera permanente. Sin embargo, el impacto se considera no significativo por haberse previsto la continuidad de los corredores naturales conformados por la vegetación de galería y los cauces secos de los arroyos.

Adicionalmente debe destacarse que en el predio existen otras áreas de gran valor para la fauna como son los manchones de vegetación cerca de la costa son considerados por el proyecto como áreas de conservación. En otras palabras, la mayor parte del predio será conservado con su vegetación original, lo que asegura el mantenimiento de hábitats y por tanto de la fauna que los utiliza.

V.5.g.4. Incremento de poblaciones selectas por colonización de áreas verdes del campo de golf. Una vez que se haya establecido la vegetación de los campos de golf, en las entrecalles y jardines, existirán nuevos hábitats que podrán ser colonizados por aquellas especies que generalmente se benefician de un aumento en la humedad producido por el riego de los campos de golf. Esto incluye primero a roedores e insectos que aprovechan el incremento en la vegetación en las zonas de humedad al lado de las zonas de riego, seguido por un aumento en la población de consumidores secundarios, como lo son algunos reptiles.

V.5.g.5. Cambio en la estructura de la comunidad alrededor de los cuerpos de agua artificiales. Perdida de la ventaja evolutiva de las especies tolerantes a la falta de agua respecto a las especies que podrán aprovechar la presencia de cuerpos de agua permanentes. Este es un impacto adverso no significativo debido a que las zonas en estas circunstancias son relativamente pequeñas y no determinantes de la comunidad de la totalidad del predio.

V.5.g.6. Perdida de organismos por programas de control de plagas. Dentro y alrededor de las áreas con presencia humana puede ocurrir una reducción de la diversidad por eliminación paulatina de especies en conflicto con la actividad humana en áreas residenciales y recreativas (serpientes, alacranes, arañas, etcétera). Este es un impacto adverso no significativo porque puede atenuarse aplicando un programa de captura y reubicación en sustitución de programas de exterminación.

V.5.h. FLORA Y FAUNA MARINA

V.5.h.1. Perdida de playas para anidación en el extremo norte de Punta Arena. La construcción de las obras de protección de la marina provocará un cambio en la línea

litoral debido a alteración de los patrones en el transporte de sedimentos. Para los organismos que utilizan las playas para anidación, como es el caso de las tortugas marinas, esto puede representar un impacto adverso. Sin embargo, de acuerdo con los resultados de los estudios especializados para el diseño de la marina, la porción de playa afectada por el desarrollo es muy baja respecto a la longitud total de playa en que puede haber anidación de tortugas en la zona de Punta Arena. Además, en dicha playa no se realizarán otras actividades que puedan afectar a los quelonios.

La conservación de la playa es importante ya que durante la época de reproducción las hembras fecundadas se preparan para arribar a tierra firme y durante un período de una a dos semanas, algunas tortugas hacen incursiones exploratorias o arqueos buscando el sitio más indicado para depositar sus huevos. Cada hembra puede realizar numerosos arqueos. Durante la fase exploratoria, en realidad son pocas las hembras que localizan un lugar apropiado y llevan a cabo el desove.

Cuando la tortuga sale del mar, se arrastra lentamente por la arena, moviendo alternadamente las aletas delanteras y traseras. Durante este recorrido se detiene dos o tres veces a descansar, hasta que libra la distancia que existe entre la línea de la marea más alta y el punto donde excavará el nido. Es importante mencionar que la presencia de objetos como troncos u otros, así como luces y movimientos pueden ocasionar que la tortuga abandone la playa y regrese al mar sin haber ovopositado, por lo que la operación del proyecto incluye una serie de medidas orientadas a incrementar el éxito de las arqueadas.

Un impacto benéfico asociado al desarrollo será el incremento en la posibilidad de éxito de la anidación y eclosión de huevos de tortuga por la aplicación de un programa de vigilancia en la playa frente al desarrollo.

V.5.h.2. Desarrollo de un nuevo hábitat acuático. En la parte terrestre de la zona del proyecto donde las obras a realizar incluyen la excavación de la dársena de la marina se formara un cuerpo costero que dará abrigo a las especies marinas que puedan convivir con las actividades náuticas. Por otra parte, las obras de protección con enrrocamientos serán un hábitat nuevo donde actualmente sólo existe un sustrato arenoso.

V.5.h.3. Aumento en la incidencia de colisiones con embarcaciones por la presencia de una flota turística en la zona. Un impacto adverso que no puede ser cuantificado por la falta de registros es el número de colisiones que ocurren entre tiburones ballenas y yates. Por una parte esta especie ha sido reportada en la zona de Cabo Pulmo, lo que hace que su presencia frente a Punta Arena sea una posibilidad. Por otra parte, la marina constituirá un nuevo punto de arribo para las embarcaciones que generalmente recorren el Pacífico Bajacaliforniano y el Mar de Cortés.

V.5.I. CABO PULMO.

V.5.I.1. Interacciones de los usos de la zona marina. Uno de los impactos que podría tener la marina que forma parte del desarrollo Cabo Cortes se relaciona con el desarrollo de nuevas actividades en la porción litoral de Punta Arena, al norte de Cabo Pulmo. Dado que ya existen otras actividades en la zona es necesario analizar si puede haber conflictos entre los usos posibles. La tabla V.5 presenta las actividades que pueden asociarse al funcionamiento de la marina y su interacción con otros usos de la zona costera.

Frente al sitio del proyecto actualmente no se realizan otras actividades, como pesca y actividades turísticas. El tráfico marítimo en la zona es principalmente de tipo turístico. La señalización de áreas para diferentes actividades y el establecimiento de rutas de navegación que alejen el tráfico marítimo de los arrecifes de coral de Cabo Pulmo tendrán un importante efecto benéfico en la actividad de la región. No se esperan otras interacciones adversas entre la marina y la zona costera.

Tabla V.5. Interacciones entre los usos posibles de la zona costera del municipio de Los Cabos, con las actividades a desarrollar en la marina del desarrollo Cabo Cortes.

	Navegación y comunicaciones						**Recursos minerales**							**Recursos biológicos**			**Defensa nacional**	**Investigación**		**Descargas de aguas residuales y contaminación**				**Recreación**					**Conservación**	
A / B	Tráfico mercante	División de rutas	Señalamientos marinos	Puertos	Terminales flotantes	Cables submarinos	Arena y grava	Prospección de recursos	Plantas en tierra	Plataformas marinas	Petroquímicas costeras	Oleoductos	Minería submarina	Pesquerías demersales	Pesquerías pelágicas	Acuacultura	Áreas de maniobras	Arqueología	Investigación científica	Descargas de ríos	Descargas industriales	Descargas urbanas	Hidrocarburos	Pesca deportiva	Regatas	Tráfico de veleros y yates	Cruceros marítimos	Deportes acuáticos	Áreas protegidas (Cabo Pulmo)	Parques marinos
Tráfico turístico	▲		O	O	□									▲	▲					□									■	■
Regatas			O	O	□									▲	▲														■	■
Separación de rutas			O											▲	▲									▲					▲	▲
Boyas, faros, etcétera.				●	●									●	●				●					●	●	●	●	●	●	●

1. Los cuadros sombreados señalan las actividades que se realizan en las cercanía de Punta Arena..
2. Los cuadros en blanco denotan actividades que no se desarrollan en la zona de estudio.
3. Las interacciones se denotan por los siguientes símbolos:

▲ Conflicto entre los usos.
■ Riesgo para el uso A
✓ Mutuamente beneficioso
O Benéfico para el uso B
✖ Mutuamente peligrosos
□ Riesgo para el uso B
● Benéfico para el uso A

V.5.J. PAISAJE.

V.5.J.1. Reducción de la calidad del paisaje por introducción de nuevos elementos artificiales. La principal modificación al paisaje del SAR, visto desde las áreas alrededor de La ribera y desde las elevaciones ubicadas hacia el sur al interior de la Península, se dará por la inclusión de elementos artificiales en las unidades naturales de la porción de Punta Arena, consistentes de una llanura dominada por matorral, con algunas áreas arboladas correspondientes a la vegetación de galería

Las afectaciones al paisaje tendrán un impacto visual adverso mayor durante la etapa de desmonte y de movimiento de tierras, los cuales serán mitigados con el proyecto terminado. La población que será expuesta al paisaje incluye a quienes visiten el desarrollo y parte de la población en la zona de La Ribera. Dado que hay puntos elevados desde los que se pueda observar todo el predio, el impacto será zonal. Asimismo es permanente y residual, aunque no significativo, ya que su cuenca visual es restringida, con poca población.

Dentro del predio y a lo largo de las vialidades existentes, el proyecto introducirá nuevos elementos urbanos y de vegetación inducida que se diferenciarán los predios colindantes, aunque este es poco visible por la falta de puntos altos o poblados alrededor del camino.

V.5.J.2. Incremento en la calidad del paisaje por aplicación del diseño arquitectónico. La sustitución de una parte de la vegetación de matorral por nuevos elementos tendrá la posibilidad de enriquecer el paisaje con un diseño arquitectónico que integre elementos en armonía con la región. En este caso, la población de la cuenca visual está limitada por la topoforma predominante en el sitio del proyecto, que provoca que este no sea una zona panorámica.

Tabla V.6. Caracterización de los principales impactos identificados en las interacciones Cabo Cortes – Sitio del Proyecto.

IMPACTOS		C	M	D	S	A	R
Hidrología Superficial	Alteración del patrón de drenaje por obras de infraestructura.	-	L	P	No	Si	B
	Alteración del patrón de drenaje natural por vialidades.	-	Z	P	No	Si	B
Hidrología Subterránea	Perdida de superficie de infiltración hacia el subsuelo.	-	Z	P	No	No	B
	Cambio en la calidad de las aguas subterráneas costeras por la inyección de aguas tratadas excedentes.	-	L	T	No	No	B
Dinámica Costera	Alteración del patrón de transportes de sedimentos por obras de protección.	-	L	P	No	No	B
	Avance de la cuña salina en la zona de excavación de la dársena de la marina.	-	L	P	No	No	B
	Aumento de la salinidad por la descarga de agua de la desaladora.	-	L	P	No	No	B
	Modificación del litoral por excavación de la dársena de la marina	-	L	P	No	No	B
Edafología	Perdida de suelos naturales por suplantación con infraestructura.	-	L	P	No	No	A
	Aumento de contaminación del suelo por residuos.	-	L	P	No	No	B
	Aumento de contaminación del suelo por agroquímicos.	-	L	P	No	No	B
Vegetación	Perdida de cobertura vegetal por desmontes y despalmes.	-	Z	P	No	No	B
	Remoción de especies en alguna categoría de protección	-	L	P	No	No	B
Unidades Ambientales	Perdida de continuidad espacial del ecosistema.	-	Z	P	No	No	B
	Transformación de hábitats por obras realizadas.	-	L	P	No	No	B
Fauna Terrestre	Reducción de poblaciones por pérdida de hábitat.	-	Z	P	No	No	A
	Reducción de poblaciones por desplazamiento.	-	Z	P	No	No	B
	Alteración de poblaciones por ruido y tráfico.	-	Z	T	No	No	B
	Incremento de poblaciones selectas por colonización de áreas verdes del campo de golf.	+	L	P	No	No	B
	Perdida de organismos bajo algún régimen de control de plagas.	-	Z	P	No	No	B
	Perdida de playas para anidación en el extremo norte de Punta Arena.	-	Z	P	No	No	B
Flora y Fauna Marina	Desarrollo de un nuevo hábitat acuático	+	L	P	No	No	B
	Aumento en la incidencia de colisiones con embarcaciones por la presencia de una flota turística en la zona.	-	Z	P	No	No	B
Cabo Pulmo.	Interacciones de los usos de la zona marina.	-	Z	P	No	No	B
Paisaje	Reducción de la calidad del paisaje por introducción de nuevos elementos artificiales.	-	Z	P	No	No	A
	Incremento en la calidad del paisaje por aplicación del diseño arquitectónico.	+	Z	P	No	No	A

C = Carácter: Adverso (-), Benéfico (+), Elementos subjetivos (+/-).
M = Magnitud: L (Local, en radio < 1 km), **Z** (Zonal, en radio < 5 km), **R** (Regional, en radio > 5 km).
D = Duración: T (Temporal, dura lo que la actividad impactante), **P** (Permanente, dura más de 5 años).
S = Significancia: Si (es significativo), **No** (no es significativo).
A = Acumulativo: Si (es acumulativo), **No** (no es acumulativo).
R = Residual: A (Con Alta Potencialidad de Residualidad), **B** (Con Baja Potencialidad de Residualidad).

V.6. CONCLUSIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO.

El análisis de la información del proyecto del Capítulo II, de la referente a instrumentos legales y ordenamientos aplicables incluida en el Capítulo III y la descripción del medio ambiente contenida en el Capítulo IV nos permitió conocer la dinámica del sistema donde se asentará el desarrollo, encontrándose que este tendrá efectos directos que se manifestarán en tres escalas espaciales diferentes, sin que sobrepasen el área considerada de 134,434 ha del SAR.

Con base en el análisis de la información bibliográfica consultada, junto con los estudios realizados específicamente para el proyecto Cabo Cortes, es evidente que esta zona posee elementos naturales que deben ser protegidos y preservados, pero que al mismo tiempo puede sustentar un proyecto de desarrollo que se realice respetando los ordenamientos aplicables.

En términos de flujos de energía, este sistema está dominado por la producción primaria de la vegetación xerófita de áreas naturales con alto grado de integridad. Algunas áreas del predio han sido aprovechadas para ganadería extensiva poco tecnificada con poca modificación del entorno. Se considera que los impactos que se han evaluado para el proyecto son correctos (es decir su condición de impactos zonales y no significativos), toda vez que los procesos de interacción con el SAR pueden ser claramente acotados y los efectos en los procesos fundamentales de interacción de lo que será el desarrollo y el sitio del proyecto pueden ser controlados o migados.

En este sentido, los impactos en la zona de construcción del proyecto no son significativos y no tienen carácter acumulativo ni sinérgico, al no identificarse actividades ni condiciones particulares de deterioro ambiental de la porción del SAR constituido por la zona de Punta Arena y La Ribera, que puedan ser conjugados con los impactos identificados para el presente proyecto.

Como ya se mencionó, los impactos que ocurren durante las etapas de preparación del sitio y construcción afectan al suelo y la vegetación, aunque no de forma significativa ya que se han excluido los elementos naturales más importantes, respetando completamente

la vegetación de galería y el cordón de dunas activas. En el estado actual del SAR, ninguno de los impactos identificados provoca alteraciones significativas en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, que puedan obstaculizar la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

El capítulo VI está compuesto de las siguientes secciones.

VI.1. Estrategia general.
VI.2. Clasificación de las medidas de mitigación.
VI.3. Agrupación las medidas generales propuestas.
VI.4. Medidas aplicables a las actividades del proyecto; no relacionadas con impactos específicos.
VI.5. Sistema de Gestión Ambiental (SGA) Cabo Cortés.
VI.5.A. Descripción de los programas que componen el SGA Cabo Cortés.

VI.1. ESTRATEGIA GENERAL.

Como ya se ha señalado anteriormente, el diseño del Plan Maestro del proyecto Cabo Cortés se desarrolló tomando en cuentas las características físicas del terreno y el valor relativo de las distintas asociaciones de fauna y flora, así como las disposiciones legales aplicables en materia ambiental. De esta manera, se ha reducido la posibilidad de ocurrencia de impactos ambientales significativos e irreversibles, creando una situación en que las restantes afectaciones al ecosistema se pueden mitigar o compensar por medio de acciones que aseguren un desempeño sustentable de Cabo Cortés. Debido a la dimensión del proyecto, así como a los diferentes frentes de atención que pueden surgir durante su desarrollo, se propone como estrategia general implementar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que asegure el seguimiento y aplicación oportuna de recursos y personal, así como el monitoreo de la eficiencia y desempeño de las acciones implementadas. El Sistema de Gestión Ambiental propuesto debe cumplir ciertas condiciones, incluyendo las siguientes:

- Establecer una política ambiental apropiada al desarrollo Turístico Residencial, acorde con su entorno ambiental y económico, además de ser compatible con los compromisos establecidos en la presente MIA-R y las obligaciones que en su momento definan las autoridades competentes.

- Considerar a partir de la MIA-R, los impactos ambientales surgidos de las actividades y servicios propuestos que requieren de atención.

- Asumir los requisitos legales y regulatorios pertinentes, incluyendo aquellos que por su especificidad no hayan sido incluidos en la MIA-R.

- Identificar prioridades y fijar objetivos y metas ambientales adecuadas.

- Establecer una estructura y uno o más programas para implantar la política y lograr los objetivos y metas ambientales.

- Facilitar, mediante el uso de indicadores apropiados, la planificación, el control, el monitoreo, las acciones correctivas, las auditorías y actividades de revisión para asegurar que se cumpla la política ambiental propuesta, y que el Sistema de Gestión Ambiental continua siendo apropiado.

- Ser capaz, mediante el análisis y la interpretación de la información obtenida en cada programa, de adaptarse a circunstancias cambiantes.

Para establecer la política ambiental de Cabo Cortés, así como los compromisos para su desarrollo, se hace distinción entre dos categorías de elementos; generales y particulares. Además, el SGA debe ser capaz de integrar los acuerdos de colaboración con otros usuarios y autoridades (Municipio, Estado, Federación, CONANP), de cuya cooperación depende el control y respuesta en tiempo y forma a efectos ambientales que superan la responsabilidad de Cabo Cortés y que se originan en las políticas y fomentos de desarrollo para la región.

VI.2. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Las medidas que permitirán cumplir los objetivos del proyecto en el sentido de no contribuir al deterioro de la zona costera, los cuerpos de agua en el predio o la disponibilidad del agua, se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Prevención.** Aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo son las preventivas. En el caso de las actividades cotidianas que se realizarán en el campo de golf, éstas se enfocan a evitar impactos adicionales a los que ocurrirán por la eliminación de la cubierta vegetal y el suelo orgánico, así como los generados por el uso de maquinaria pesada, vehículos y la presencia del personal en la construcción y el uso de equipos de jardinería y vehículos ligeros para el mantenimiento del campo en la etapa de operación. En el caso de la Marina, estas se enmarcan en los manuales de buenas prácticas para marinas disponibles. Como referencia, aquí se incluyen las prácticas adecuadas en el manejo de hidrocarburos y el manejo correcto de los residuos sólidos y líquidos del mantenimiento de equipos y motores.

- **Mitigación.** Son las medidas que buscan reducir los efectos adversos de los impactos inevitables del proyecto. Como referencia, para este caso se incluyen las aplicables al consumo de agua y la disposición de los excedentes de agua tratada que no pueden ser manejadas en el sistema de lagos artificiales durante la época de lluvias.

- **Remediación.** Son las que, una vez causado el impacto adverso, permiten eliminar sus efectos y reestablecer en lo posible las condiciones previas del sitio afectado. Como referencia, en este grupo están enfocadas principalmente a la recuperación de áreas de vegetación que sustituyan en parte la pérdida marginal durante la construcción.

- **Rehabilitación.** En el caso de encontrar elementos ambientales dañados o la ocurrencia de impactos, por causas ajenas a las obras, se puede considerar la realización de obras de rehabilitación. En este caso, este tipo de medidas podría aplicarse a las zonas de vegetación de galería que se encuentren dañadas.

- **Compensación.** Finalmente, en el caso de no poder encontrar medidas que prevengan, remedien o rehabiliten, elementos propios de la obra, causados por esta, se clasifican como de compensación. Este podría ser el caso de programas de colaboración con la dirección de Cabo Pulmo, a fin de compensar el incremento de usuarios en el ANP por la presencia del desarrollo o los acuerdos de colaboración con el Municipio, para regular el desarrollo urbano motivado por el crecimiento regional.

VI.3. AGRUPACIÓN DE LAS MEDIDAS GENERALES PROPUESTAS.

En este apartado se presentan algunas de las medidas y acciones a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos adversos que puede provocar la construcción del desarrollo turístico Cabo Cortés y cuya aplicación es general para todo el proyecto. En la mayor parte de los casos, los impactos se deben prevenir ya sea a través de medidas incorporadas en el diseño ejecutivo del proyecto, o por acciones continuas. En todo caso, el resultado final debe ser evitar que ocurra cualquier tipo de deterioro ambiental o contaminación del entorno del desarrollo, especialmente aquella que pudiese llegar a la zona marina frente al desarrollo. En la tabla VI.1 se presentan las medidas de mitigación aplicables en todos los aspectos de Cabo Cortés, sin diferencia de etapas y/o ubicación.

Tabla VI.1. Medidas Generales de mitigación, prevención o compensación que se aplicarán en Cabo Cortés.

	Impacto	Medida Aplicable	Objetivo	Momento de Ejecución	Responsable de su Aplicación
HIDROSFERA	Reducción de recursos hídricos disponibles.	Reutilizar el agua de las zonas residenciales para, después de tratarla, usarla en el riego del campo de golf.	Evitar la presión excesiva sobre los recursos de la zona por el uso de agua potable para riego.	Operación	Promovente
		Mantener una calidad adecuada del agua reciclada.	Cumplir la normatividad aplicable y evitar problemas de salud pública o contaminación ambiental.	Operación	Promovente
		Establecer un programa orientado a reducir y racionalizar el consumo de agua en todo el desarrollo.	Reducir el volumen de agua que consume el desarrollo	Operación	Promovente

Tabla VI.1. Medidas Generales de mitigación, prevención o compensación que se aplicarán en Cabo Cortés.					
	Impacto	**Medida Aplicable**	**Objetivo**	**Momento de Ejecución**	**Responsable de su Aplicación**
	Afectación a la calidad del agua del sistema de lagos y canales.	Minimizar el uso de agroquímicos, mediante la selección de pastos para el campo de golf, de especies con bajos requerimientos de plaguicidas y fertilizantes.	Los agroquímicos pueden tener un impacto ambiental adverso en el medio marino, que puede ser mitigado por la reducción de la concentración de estas sustancias.	Operación	Promovente
		Uso de vegetación acuática en los estanques artificiales.	Se debe utilizar vegetación acuática en los lagos artificiales de forma que sirvan como áreas de absorción de agroquímicos y hábitat de especies que controlan algunas plagas.	Operación	Promovente
FAUNA	Reducción de poblaciones por pérdida de hábitat.	Manejo y monitoreo de fauna en las áreas de conservación del desarrollo.	Contribuir a mantener la diversidad de esta fauna en el predio.	Operación	Promovente
PAISAJE	Reducción de la calidad del paisaje por introducción de nuevos elementos artificiales	Construir estructuras equilibradas, en buen estado de conservación y con áreas verdes con mantenimiento.	Evitar los impactos en el entorno visual.	Al inicio del proyecto ejecutivo y al final, en los acabados.	Promovente

Sobre la reducción de recursos hídricos disponibles. Es importante evitar que la presión sobre las aguas subterráneas del acuífero Santiago afecte de forma adversa el acceso de otros sectores o zonas urbanas actuales y futuras. Por esta razón, se establecerá un programa orientado a reducir y racionalizar el consumo de agua en todo el desarrollo para aprovechar adecuadamente el que se consume. Este programa incluye el rehúso, previo tratamiento, del agua residual de las zonas residenciales. De esta forma, a los requerimientos de agua para riego se deberá restar el volumen reaprovechado, el volumen acumulado.

Asimismo, se incluirá un plan de manejo de aguas pluviales que incorpore a los lagos artificiales, a fin de que estos contribuyan a complementar el agua de riego, al menos al inicio de la época de secas.

Sobre la calidad del agua del sistema de lagos artificiales. En cuanto a la calidad del agua superficial, el escenario ambiental modificado implica necesariamente riesgos de contaminación por los agroquímicos utilizados en el mantenimiento del campo de golf y áreas verdes. Para su prevención y control se deberá hacer uso exclusivo de agroquímicos aprobados por la CICOPLAFEST, que tengan la mínima toxicidad y residualidad, así como, un sistema colector de demasías y reciclamiento específico para los agroquímicos que se emplean normalmente en campos de golf.

Al realizar el proyecto ejecutivo, se deberá incluir el uso de vegetación acuática, consistente en especies de la región selectas, en parte de los lagos y canales artificiales se podrá alcanzar un doble objetivo para la reducción en la cantidad de agroquímicos que lleguen al agua. Por una parte, la vegetación puede adsorber en sus sistemas basales parte de estas sustancias y favorecer su metabolización por microorganismos. Además, este tipo de vegetación contribuye a enriquecer las poblaciones de organismos como las libélulas, que se alimentan de mosquitos, que en conjunto con otras técnicas naturales, puede contribuir a reducir el uso de plaguicidas. Las características de la vegetación se establecerán en el proyecto ejecutivo, de acuerdo al plan de manejo de estos cuerpos de agua.

Para reforzar estas medidas y asegurar sus resultados, se deberá establecer un Programa de Manejo Integral de Plaguicidas a cargo de un Superintendente del Campo de Golf, basado en el monitoreo constante en todas las áreas vedes del mismo, para detectar las posibles plagas y/o enfermedades y atacarlas rápidamente con dosis adecuadas de plaguicidas, sin permitir que se extiendan y tengan que ser controladas mediante mayores dosis de los químicos. Con estas medidas se espera tener un césped vigoroso, bien desarrollado, que tenga baja posibilidad de infestación con hierbas, lo cual inducirá a tener que utilizar herbicidas sólo de manera ocasional, puntual y mínima.

Sobre las poblaciones de flora y fauna por pérdida de hábitat. Además de la conservación del 64.9% de la superficie total del predio, Cabo Cortés implementará métodos de monitoreo para el control y supervivencia de la flora y fauna nativas, que permitan mantener su presencia al interior del desarrollo y su vínculo con el Sistema Ambiental Regional.

Sobre la calidad del paisaje por introducción de nuevos elementos artificiales. La infraestructura nueva modificará la estética del lugar, por lo que resulta adecuado suavizar este impacto utilizando colores y materiales que armonicen con el medio natural. Es importante construir estructuras equilibradas, en buen estado de conservación, con áreas verdes con mantenimiento adecuado y que respeten los criterios aplicables del POET. Esto se deberá considerar durante el desarrollo de los aspectos arquitectónicos del proyecto ejecutivo, mismo que será autorizado en su momento por la autoridad Municipal.

VI.4. MEDIDAS APLICABLES A LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO; NO RELACIONADAS CON IMPACTOS ESPECÍFICOS.

A continuación, se presentan una serie de medidas y recomendaciones que se integrarán a los manuales de Buenas Prácticas de Cabo Cortés para el desarrollo del proyecto. Las medidas que se presentan no están orientadas a impactos específicos. En el caso de la Marina, este se regulará mediante los manuales existentes.

Tabla VI.2. Medidas Generales de Gestión Ambiental para las actividades de Cabo Cortés; no relacionadas con impactos específicos.

Obra / Concepto	MEDIDA APLICABLE	OBJETIVO	MOMENTO DE EJECUCIÓN
Reducción de la calidad del aire por gases de combustión de vehículos de construcción.	Verificación y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria	Reducir la cantidad de emisiones a la atmósfera.	Construcción/ Operación
Reducción de la calidad del aire por gases de combustión de vehículos de jardinería y de los residentes.	Verificación y mantenimiento periódico de los vehículos empleados en el campo de golf.	Reducir la cantidad de emisiones a la atmósfera.	Operación
	Campaña permanente para invitar a los residentes a mantener en buenas condiciones sus vehículos.	Reducir la cantidad de emisiones a la atmósfera.	Operación
Reducción de la calidad del hábitat por ruido.	Dar mantenimiento adecuado a la maquinaria, de construcción y jardinería, para evitar rebasar los niveles de ruido permitidos en la normatividad aplicable.	Evitar la generación de ruido por encima de niveles máximos permitidos.	Construcción/ Operación
	Observar las medidas aplicables respecto al entorno laboral.	Dar a los trabajadores condiciones de trabajo adecuadas.	Operación

Tabla VI.2. Medidas Generales de Gestión Ambiental para las actividades de Cabo Cortés; no relacionadas con impactos específicos.			
Obra / Concepto	**MEDIDA APLICABLE**	**OBJETIVO**	**MOMENTO DE EJECUCIÓN**
Maquinaria de construcción y de mantenimiento. (Contaminación por hidrocarburos).	Aplicar medidas de seguridad en el manejo de grasas y aceites.	Evitar la contaminación del suelo y agua.	Durante toda la etapa de construcción/operación.
	Prevenir la fuga de combustibles y lubricantes	Evitar la contaminación del suelo y agua.	Durante toda la etapa de construcción/operación.
	Dar mantenimiento a las podadoras, tractores, etc., únicamente en el área de servicios.	Evitar la contaminación del suelo y agua.	Durante toda la etapa de operación.
Maquinaria de construcción (Almacenamiento de combustible).	Construir una plancha de concreto pobre con pendiente al centro y un canal colector alrededor.	Retener cualquier derrame accidental que pueda llegar a los cauces, lagos artificiales o a la zona marina.	Durante la etapa de construcción.
	El transporte del combustible al área de construcción deberá hacerse en carros tanque o en tambos metálicos nuevos de 200 L	Evitar cualquier derrame accidental de combustibles empleados para los equipos de jardinería.	Durante toda la etapa de operación.
Equipos de mantenimiento. (Almacenamiento de combustible).	Almacenar el combustible en el área designada.	Evitar cualquier derrame accidental.	Durante toda la etapa de operación.
Generación de Residuos peligrosos en el área de taller.	Mantener un control de los residuos peligrosos generados durante el mantenimiento y disponer de ellos adecuadamente.	Evitar que este tipo de residuos pueda contaminar el predio o los cuerpos de agua.	Durante toda la operación.

Tabla VI.2. Medidas Generales de Gestión Ambiental para las actividades de Cabo Cortés; no relacionadas con impactos específicos.			
Obra / Concepto	**MEDIDA APLICABLE**	**OBJETIVO**	**MOMENTO DE EJECUCIÓN**
	Control estricto de envases de pintura y otras sustancias empleadas para el mantenimiento de las estructuras de las áreas residenciales, casa club y club de playa.	Evitar el riesgo de contaminación de suelos, o del mar por este tipo de materiales.	Durante toda la etapa de operación.

Sobre la calidad del aire por gases de combustión de vehículos de maquinaria de construcción. Con respecto a las emisiones a la atmósfera generadas por el uso de la maquinaria, estas serán controladas para asegurar que la calidad del aire sea satisfactoria de acuerdo con el Artículo 113 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en favor de la prevención y control de la contaminación de la atmósfera. La maquinaria que usa como combustible diesel, generará emisiones al ambiente que serán controladas y dispersadas por las corrientes de aire frecuentes en la zona.

Deberá existir una verificación periódica de los vehículos y maquinaria utilizados en la etapa de construcción para que los motores de combustión interna se mantengan dentro de normas en cuanto a la emisión de gases. Esto también aplica a los vehículos de carga destinados al transporte del material necesario para formar las terracerías, el subsolado y las mezclas para construcción, verificando que sus cajas no emitan polvo ni derramen material durante el transporte.

Sobre la calidad aire por gases de combustión de vehículos de Mantenimiento del campo de golf y de los residentes. Las principales fuentes de emisiones a la atmósfera durante la operación, serán aquellas de los vehículos empleados para dar mantenimiento al campo de golf y las de los vehículos de los residentes. En el primer caso, las emisiones pueden ser reguladas

En el caso de las emisiones originadas por los vehículos de los residentes, estas no pueden ser controladas por los responsables del desarrollo, pero si es recomendable que se instalen señales que inviten a los usuarios a dar mantenimiento a sus vehículos para reducirlas. Esto como parte de una campaña continúa de educación ambiental.

Sobre la calidad del hábitat y el ruido. Los niveles de ruido de la maquinaria usada en la etapa de construcción deberán recibir un mantenimiento adecuado, para que los niveles de ruido que generan, se encuentren dentro de los límites permisibles por las normas

aplicables. Para esto será necesario monitorear la cantidad de ruido emitido durante los trabajos de construcción.

Sobre la Maquinaria de construcción (manejo de hidrocarburos). Para prevenir la fuga de combustibles y lubricantes de la maquinaria en uso, esta deberá estar siempre en buen estado mecánico, evitando además realizar reparaciones, cambios de aceite o carga de combustible en áreas sin protección contra derrames. El mantenimiento mayor y reparaciones del equipo de construcción deberán realizarse preferentemente en talleres fuera del área del proyecto.

- La mejor opción de manejo para los residuos generados como aceites gastados, envases vacíos y materiales impregnados que se generen durante la obra, es enviarlos a un centro de acopio tan pronto como han sido generados. Esto es más práctico que almacenarlos temporalmente en el lugar, ya que la cantidad generada es baja. Si esto no fuese posible se deberá establecer un sitio que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente.

  Es muy importante señalar que se debe evitar la aplicación de los aceites gastados para el control del polvo durante la construcción del desarrollo. Se debe tener presente la importancia de evitar que los aceites contaminen el suelo ya que, por su persistencia, este tipo de sustancias pueden llegar eventualmente a las zonas bajas y la zona marina.

- El abastecimiento de combustible a la maquinaria pesada y posteriormente de los equipos de jardinería deberá realizarse mediante bombeo, evitando en lo posible el vaciado directo desde otros bidones o el uso de embudos, a fin de evitar derrames al suelo o escurrimientos superficiales.

- En todas las etapas, los cambios de aceite de la maquinaria se deben hacer en talleres o en zonas designadas para este fin, cuando se trate de equipos pesados. Para prevenir que haya derrames es necesario colocar los contenedores en que se almacena temporalmente el aceite en bandejas colectoras, que retengan todo el aceite que salpique o escurra.

- Si se da algún tipo de mantenimiento de emergencia a la maquinaria, cuando se manejen piezas aceitosas, éstas se deben colocar en charolas que atrapen el aceite y nunca directamente sobre el suelo. Si es necesario enjuagar algo que esté cubierto de aceite o que haya sido utilizado para contener aceite, se debe hacer en lavaderos especiales, los cuales se deberán señalar de manera apropiada. Si se utilizan solventes, una vez usados no se deben mezclar con el aceite.

- Los materiales desechables usados para limpiar partes grasosas son potencialmente peligrosos por estar contaminados con grasas y aceites. Las estopas sucias se deben almacenar en recipientes que no absorban el aceite y que no tengan fugas. Estos

recipientes deben estar en las áreas de trabajo y no se deben utilizar para otro tipo de desperdicios. Los trapos y estopas parcialmente usados deben ser almacenados en un lugar separado. En caso de que ocurra un derrame accidental, se debe retirar rápidamente el material contaminado y almacenarlo en un tibor vacío hasta que se pueda disponer de él adecuadamente. Nunca se deberán arrojar estos residuos a los contenedores empleados para los residuos generados en las unidades residenciales.

- Un punto muy importante es mantener separado el aceite de otros residuos. Aun cuando no hay normas que prohíban mezclar otras sustancias con el aceite, el hacerlo así, limita las posibilidades de reciclar el aceite usado. Es recomendable reunir todo el aceite en tambos etiquetados claramente con la leyenda: **"únicamente aceite"**.

Sobre el almacenamiento de combustible. En la zona de almacenamiento de combustibles para la maquinaria, así como para otros materiales que puedan generar contaminación al suelo se realizarán las siguientes acciones:

- Durante la etapa de construcción se deberá construir dentro del predio, pero fuera de la zona de trabajo, una plancha de concreto pobre del tamaño adecuado al volumen esperado, con pendiente al centro y un canal colector alrededor de la plancha, con la finalidad de retener cualquier derrame. Este sitio deberá estar lejos de cualquier fuente de ignición, cubierto para protegerlo de los rayos solares y con ventilación para evitar la acumulación de vapores.

- El transporte de combustibles al área de construcción deberá hacerse en carros tanque o en tambos metálicos nuevos de 200 L sobre un vehículo con una plataforma estable, que permita transportarlos de forma vertical y asegurándolos adecuadamente para evitar el posible derramamiento accidental.

- Con base en los reglamentos de PEMEX y el de Transporte Terrestre de la SCT, a las NOM-001-SCT2, NOM-020-SCT2-1994 y a la LGEEPA, el máximo volumen a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el transporte de gasolina a un punto no autorizado por PEMEX es de 20,000 litros.

- Se recomienda que el volumen de almacenamiento de combustibles sea únicamente el necesario para garantizar la continuidad de las operaciones, aplicando las precauciones necesarias para reducir los riesgos que implica el manejo de combustibles.

Sobre el mantenimiento de equipos. El mantenimiento al que se refiere este apartado es el que se proporciona a los equipos que se utilizan en el campo de golf. En ningún caso se deberá permitir el mantenimiento de vehículos particulares o ajenos a las instalaciones, ni se recibirán los residuos que pudiesen generar los residentes del

desarrollo. Respecto al mantenimiento a los equipos de la empresa se deberán adoptar las siguientes medidas:

- Para prevenir la fuga de combustibles y lubricantes de la maquinaria en uso, esta deberá estar siempre en buen estado mecánico, evitando además realizar reparaciones, cambios de aceite o carga de combustible en áreas con el suelo sin protección o en áreas desde donde pueda haber derrames. El mantenimiento y reparaciones de los vehículos únicamente deberá realizarse en la zona de talleres designada para este fin.

- Los cambios de aceites de los vehículos de mantenimiento se deben hacer en el área del taller y no en cualquier parte del predio. Para prevenir que haya derrames, es necesario colocar los contenedores en que se almacena temporalmente el aceite en bandejas colectoras, que retengan todo el aceite que salpique o escurra.

- Si se da algún tipo de mantenimiento de emergencia a algún equipo, fuera del área de talleres, cuando se manejen piezas aceitosas, estas se deben colocar en charolas que atrapen el aceite y nunca directamente sobre el suelo. Si es necesario enjuagar algo que esté cubierto de aceite o que haya sido utilizado para contener aceite, se debe hacer en lavaderos especiales los cuales se deberán señalar de manera apropiada. Si se utilizan solventes, una vez usados no se deben mezclar con el aceite.

- Los materiales desechables usados para limpiar partes grasosas son potencialmente peligrosos por estar contaminados con grasas y aceites. Las estopas sucias se deben almacenar en recipientes que no absorban el aceite y que no tengan fugas. Estos recipientes deben estar en las áreas de trabajo y no se deben utilizar para otro tipo de desperdicios. Los trapos y estopas parcialmente usados deben ser almacenados en un lugar separado. En caso de que ocurra un derrame accidental se debe retirar rápidamente el material contaminado y almacenarlo en un tibor vacío hasta que se pueda disponer de él adecuadamente.

- Para la zona de almacenamiento de combustibles y otros materiales que puedan generar contaminación al suelo se recomienda que en el área de almacenaje de los combustibles se construya una plancha de concreto del tamaño adecuado al volumen esperado, con pendiente al centro y un canal colector alrededor de la plancha, con la finalidad de retener cualquier derrame. Este sitio deberá estar lejos de cualquier fuente de ignición, cubierto para protegerlo de los rayos solares y con ventilación para evitar la acumulación de vapores.

- En caso de alerta de huracán se deberán remover todos los combustibles y residuos, para llevarlos a sitios seguros donde no haya riesgo de derrames o dispersión.

Sobre la Generación de residuos peligrosos. Como se señaló en el punto anterior, al dar mantenimiento a los equipos de la empresa se generará un volumen pequeño de

residuos considerados peligrosos por el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, y las NOM-SEMARNAT-052-1993, NOM-SEMARNAT-053-1993. Aunque la cantidad de estos residuos será muy baja, éstos deben manejarse con apego a la normatividad vigente. Los residuos pueden incluir latas vacías de pintura así como envases de plaguicidas, lubricantes, solventes, aditivos, estopas o trapos impregnados de estos productos, filtros y aceites gastados de los vehículos de servicio, entre lo más relevante.

Aun cuando se traten de volúmenes pequeños de residuos, se deberán emplear los servicios de una empresa autorizada por SEMARNAT para el traslado de los residuos al sitio de disposición definitiva, donde se manejen de acuerdo a los reglamentos aplicables y las normas NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT2-1994.

VI.5. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE CABO CORTÉS.

Para asegurar la viabilidad ambiental del proyecto es necesario implementar Programas que se apliquen en las diferentes etapas de desarrollo del mismo, con definición de criterios ambientales claros y que permitan el seguimiento de los impactos que se generaran, para una correcta prevención, mitigación, compensación y control de ellos.

El objetivo del Sistema de Gestión Ambiental (ver Figura VI. es el de planificar y definir las estrategias que se van a llevar a cabo para la mitigación y prevención de los impactos generados durante la preparación, construcción y operación del proyecto y que permitan verificar el cumplimiento de estas acciones. El SGA está compuesto por diversos programas que tienen como objetivo permitir el cumplimiento normativo durante el desarrollo del proyecto en todas sus etapas (preparación, construcción y operación), facilitando que se tomen decisiones concretas para la prevención y control de los impactos ambientales generados. Estos programas son:

a) **Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales.**

b) **Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo.**

c) **Programas Generales:**

- **Programa de Buenas Prácticas en la Construcción.**
- **Programa de Buenas Prácticas en la Marina.**
- **Programa Integral de Manejo de Residuos.**
- **Programa de Manejo Integral de Agroquímicos.**

d) **Programas Específicos:**

- **Programa para la Disponibilidad del Agua.**
- **Programa de Uso Racional de Energía.**
- **Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca.**
- **Programa de Manejo Integral de Flora.**
- **Programa para el Manejo Integral de Fauna.**

e) **Programa de Educación Ambiental**

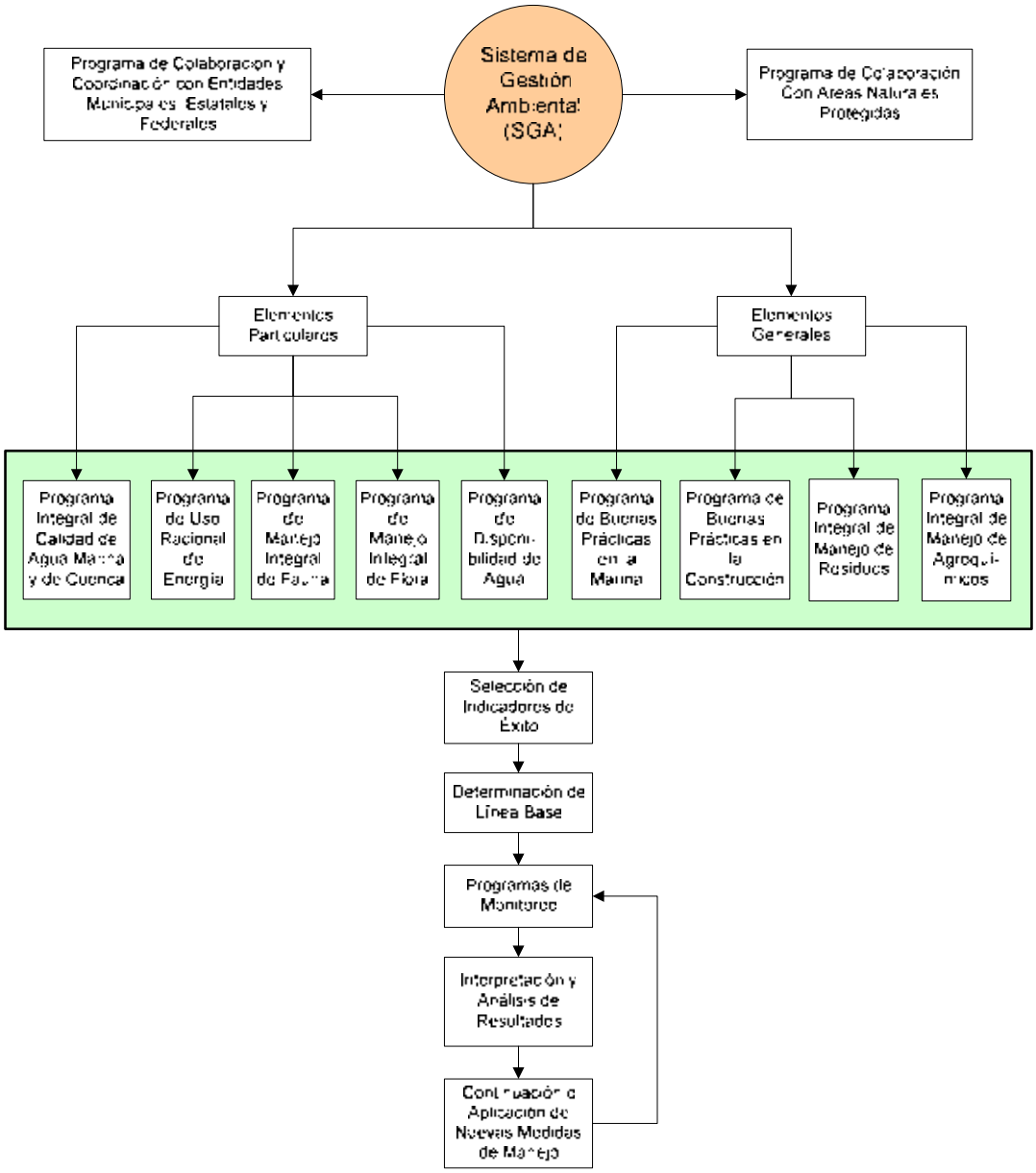


Figura IV.1. Sistema de Gestión Ambiental para Cabo Cortés.

Se requieren los programas mencionados y de un SGA debido a los siguientes motivos:

- Cabo Cortés como proyecto abarca numerosos conceptos que por su dimensión resulta complicado definir acciones específicas y desglosadas por concepto, de ahí la utilidad de contar con programas que atiendan los aspectos ambientales de Cabo Cortés de manera integral y no de una manera atomizada que facilitaría incurrir en

errores de procedimiento.

A continuación se enlistan las obras y conceptos de Cabo Cortés, referidos en el Cap. II de esta MIA y que ejemplifican la complejidad de la que se hace mención.

✓ **INFRAESTRUCTURA Y DESTINOS.**

- Campamento de Trabajadores y Patio de Obras.
- Vialidades.
- Lotificación.
- Residencias.
- Hoteles.
- Comercios.
- Infraestructura para Ecoturismo.
- Campo de Golf.
- Marina.
- Aeródromo.
- Planta Desaladora.
- Estación Depuradora (planta de tratamiento de aguas residuales).
- Vivero.
- Introducción de Servicios.
- Lagos y Canales.
- Obras de Protección y Control Hidrológico del Predio.
- Acueducto.
- Áreas Verdes.
- Áreas de Conservación.
- Clubes de Playa.

✓ **USUARIOS Y CONSUMIDORES DE BIENES AMBIENTALES.**

- Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua.
- Sistema de Abastecimiento de Energía.
- Sistema de Manejo, Transporte y Disposición de Residuos Sólidos.
- Trabajadores de la construcción.
- Trabajadores de operación.
- Residentes.
- Visitantes Temporales.
- Usuarios de Playa y Zona Costera.
- Usuarios de Atracciones Externas a Cabo Cortés.

❖ Debido a la dimensión del predio 3,814.645 hectáreas, de las cuales el 64.9% se destinará como área de conservación y sólo el 36.1% será sujeto de cambio de uso de suelo y desmonte, existen una extensión de 2,478.2 hectáreas destinadas a la conservación, esta superficie es comparable con varias ANP Municipales, Estatales e

Incluso Federales. A pesar que se conoce con claridad la distribución y condición de recursos naturales en el Predio de Cabo Cortés, resulta aún complicado definir acciones detalladas para el manejo de estas áreas. Situación que se puede atender a nivel estratégico.

- La evaluación de Impacto Ambiental y el procedimiento de resolución de SEMARNAT, es solo uno de los varios trámites y compromisos legales, sociales y económicos que Cabo Cortés debe cubrir antes de comenzar las obras. Establecer estrategias a nivel programático da cabida a eventuales acuerdos y plazos formales producto de las resoluciones y observaciones de otros actores participantes.

Un aspecto importante del SGA para Cabo Cortés es la inclusión de indicadores que permitan determinar el éxito de las medidas de mitigación adoptadas. En términos generales, un indicador es un signo o una señal que transmite un mensaje complejo, que puede provenir de una o varias fuentes, en una manera útil y sencilla. Aunque no hay consenso respecto a exactamente que es un indicador o que propiedades tiene (Linddal, 2000), un indicador ecológico puede ser definido como una medida, un índice de medidas o un modelo que caracteriza un ecosistema o uno de sus componentes críticos. Un indicador puede reflejar atributos físicos, químicos o biológicos de las condiciones ecológicas. Su principal uso es caracterizar las condiciones actuales y dar seguimiento o predecir los cambios. Con base en una investigación de diagnóstico, un indicador ecológico también puede servir para identificar las tensiones ecológicas de mayor magnitud. Los aspectos relevantes en la selección de los indicadores para el proyecto pueden ser los siguientes:

- Deben ser relevantes respecto a los objetivos de manejo, científicamente válidos y tener cabida en el contexto de las políticas de manejo del desarrollo.

- Deben desarrollarse con la participación de todos los involucrados en el procedimiento, incluyendo los responsables de los monitoreos; es difícil que un indicador impuesto sin consenso tenga éxito.

- Debe ser parte del ciclo de manejo y no un fin por si mismo.

- Debe enfocarse en el uso de la información y no en la recopilación de la misma.

- Debe mantenerse en revisión y ser refinado cuando sea necesario, como parte de una adaptación del manejo.

- Debe proveer un aviso temprano de los temas emergentes y de los problemas.

- Debe ser tan simple y económicamente sustentable como sea posible, sin dejar de alcanzar el resultado que se busca.

Bajo ese esquema, a continuación se presentan las principales medidas generales de mitigación que deberán aplicarse para favorecer el desempeño ambiental del proyecto Cabo Cortés, las cuales deberán ser incluidas en el SGA, adaptándolas a las condiciones de la autorización para el proyecto.

VI.5.A. DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS QUE COMPONEN EL SGA. CABO CORTÉS.

A continuación se describen la naturaleza, alcances y objetivo que persiguen cada uno de los Programas antes Mencionados.

❖ **PROGRAMA DE COLABORACIÓN Y COORDINACIÓN CON ENTIDADES MUNICIPALES, ESTATALES Y FEDERALES.**

Consiste esencialmente de una agenda de trabajo a desarrollar con las autoridades Municipales, Estatales y Federales respecto de los siguientes temas:

- ✓ Control del desarrollo regional y colaboración en prevención de conflictos sociales.
- ✓ Consolidación de soluciones al problema de residuos sólidos, orientadas a la construcción de un relleno sanitario que de servicio a la zona Nor-Este del Municipio de Los Cabos.
- ✓ Consolidación de soluciones al problema de descargas de aguas negras en las áreas de Cabo Pulmo y La Ribera.
- ✓ Cooperación en mecanismos de desarrollo social, sanitario y de educación.
- ✓ Cooperación en estrategias de atención a trabajadores y sus familias.
- ✓ Selección de agroquímicos que serán empleados para la operación del proyecto. (atención a criterios del POET)

El objetivo es alcanzar junto con las autoridades competentes compromisos específicos de cooperación de Cabo Cortés para fortalecer su capacidad de respuesta a los efectos del desarrollo regional.

❖ **PROGRAMA DE COLABORACIÓN CON EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA DE CABO PULMO.**

Consiste en la elaboración de una agenda de colaboración y de implementación de acciones específicas acordadas con la dirección del ANP en beneficio de Cabo Pulmo, vinculado a por lo menos los siguientes temas:

- ✓ Asumir principios de operación en la Marina que aseguren una operación responsable y respetuosa de Cabo Pulmo.
- ✓ Implementar una estrategia de concientización y educación de los usuarios y trabajadores de Cabo Cortés para el respeto de Cabo Pulmo.
- ✓ Diversificar las experiencias de interacción personal con Cabo Pulmo.
- ✓ Fortalecer la capacidad administrativa y de respuesta del ANP Cabo Pulmo.
- ✓ Incluir a la dirección del ANP Cabo Pulmo en el diseño de un sistema de monitoreo permanente de la calidad del agua en la zona marina colindante a Cabo Cortés, particularmente enfocada a la dársena de la Marina, la descarga de la planta desaladora y el límite Norte del ANP, colindante con el arroyo Miramar. Dicho

sistema de monitoreo deberá aportar información crítica de la evolución de la calidad del agua respecto de Cabo Cortés y Cabo Pulmo, permitiendo aplicar medidas de respuesta oportunas ante eventos que sobrepasen las condiciones de normalidad.

Cabo Cortés ha asumido varios criterios orientados a prevenir cualquier interacción negativa con los procesos y elementos naturales que constituyen Cabo Pulmo (Cap. II), no obstante encuentra motivación para proponer este "Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo" en el reconocimiento que existen interacciones con el ANP que superan los límites físicos de responsabilidad de Cabo Cortés, de ahí que la solución reside en el fortalecimiento administrativo, de diagnóstico y respuesta del Parque Marino, ayudándole a manejar adecuadamente un nuevo escenario de visitantes promovido por la política de desarrollo turístico del Municipio de Los Cabos y de la cual es partícipe Cabo Cortés.

❖ **PROGRAMA DE DISPONIBILIDAD DEL AGUA.**

Como ya se ha mencionado, Cabo Cortés cuenta con una concesión (CONAGUA) de uso de agua por medio de 3 pozos en el cauce del Río Santiago. El objetivo primario de este programa es prevenir que la obtención de agua del subsuelo, particularmente en el cauce del Río Santiago, pueda generar condiciones de sobreexplotación o de afectaciones a la calidad de agua disponible, ya que Cabo Cortés será el principal usuario individual en la cuenca.

Los alcances de este programa deben contemplar acciones preventivas, de control y mitigación para su instrumentación a corto, mediano y largo plazo que aporten evidencia del buen uso que Cabo Cortés realice de las concesiones de CONAGUA.

Para lograr estos objetivos, el programa contempla los siguientes aspectos:

- Implementar una estrategia de control, basado en los parámetros de aprovechamiento y uso de agua autorizados por la CONAGUA.
- Integrar el sistema de distribución de agua en un esquema de eficiencia que aproveche las aguas residuales y minimice el uso de agua potable.
- Monitoreo del flujo de agua subterránea, cuña salina, transporte de material terrígeno y de los intercambios predio-acuífero-mar.
- Desarrollo de métodos de balance hídrico y su variabilidad temporal y espacial en las diversas condiciones de clima, suelo y cobertura vegetal en la cuenca del Río Santiago.
- Investigación de los efectos en la recarga de las actividades humanas en el territorio y en los sistemas fluviales.
- Evaluación de la recarga natural y su variabilidad temporal y espacial.
- Durante la operación: Controlar los residuos líquidos y/o sólidos que se generan durante la etapa de operación para evitar la alteración de la calidad del agua o de flujos.
- Promoción ante las autoridades y ordenes de gobierno competentes de la implementación del **"Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos" (de acuerdo a los criterios publicados en el Diario Oficial de la Federación, 2003)** en la Cuenca del Santiago, que asegure una compensación suficiente a los propietarios de áreas, zonas de recarga del acuífero del Río Santiago. Esta acción es de carácter estratégico y de inclusión social, debido a que Cabo Cortés se constituirá como uno de los principales usuarios de los servicios hidrológicos de esa cuenca, y como tal, requiere asumir una política incluyente, que además de beneficiar directamente a los habitantes de la cuenca, fomente las acciones de conservación y control de cambio de uso de suelo a favor de la permanencia de los recursos hidrológicos de calidad.

PROGRAMA INTEGRAL DE CALIDAD DE AGUA MARINA Y DE LA CUENCA

Con el objetivo de dar seguimiento al desempeño ambiental del proyecto, y para contar con los elementos para prevenir el deterioro de los arroyos estacionales que atraviesan el predio, los lagos naturales y artificiales, así como la zona marina, colindante al predio de Cabo Cortés, se desarrollarán acciones de monitoreo, diagnóstico y respuesta a la evolución de la hidrología superficial, dinámica costera y geohidrología en el predio del proyecto y sus áreas colindantes.

Las consideraciones que sustentan este programa son esencialmente las siguientes:

En cuanto a la hidrología Superficial.

- La situación que presenta el predio de Cabo Cortés y las microcuencas en que se ubica (ver Cap. IV), tomando en cuenta el desarrollo urbano – turístico por realizar, requiere de la construcción de algunas obras de protección para la protección y control de escurrimientos y dotarlo de una mayor seguridad ante eventos hidrológicos extraordinarios.
- Se analizó la situación que presentan los cauces y se identificaron tres problemas fundamentales ante la presencia de una avenida: 1) Cauces poco definidos que derivan en variaciones importantes en su curso; 2) Arrastre importante de azolves que se depositan en los sitios donde la velocidad del arroyo se reduce; 3) Áreas de inundación amplias, debido a lo poco definido de los cauces.
- Para solucionar estos problemas se plantearon las siguientes acciones: 1) Captación de las aguas para su encauzamiento; 2) Encauzamiento de los arroyos con el fin conservar un trazo fijo en su desarrollo; 3) Construcción de presas retenedoras de azolve; 4) Interceptor de corrientes para reducción de caudales en la parte baja.

En cuanto a la dinámica costera.

- Si bien, la dinámica costera de la zona responde a varios fenómenos y procesos de escalas mayores a la del proyecto, existen interacciones locales que definen el comportamiento y evolución de la zona de playa de casi 8 Km. de largo colindante a Cabo Cortés. La principal son los aportes erosivos de los arroyos Miramar y Los Tesos (calculados y referidos en el Cap. IV) y que permiten que la zona de Punta Arena tenga un crecimiento anual mayor a los 2 metros.
- Conservar el aporte erosivo natural de los arroyos Miramar y Tesos es necesario para la estabilidad de la zona de playa y duna activa, además de que es un proceso que seguramente tiene gran influencia en la evolución natural de Cabo Pulmo. Por lo anterior, las obras de control hidrológico de ambos arroyos, requieren limitarse a aquellas zonas donde no limiten la evolución natural de la interacción cuenca terrestre – cuenca marina. Es importante señalar que para los

arroyos mencionados, no se propone prácticamente ningún tipo de estructura adicional, es decir, se considera dejarlos en condiciones naturales.

- Como ya ha sido mencionado en el Cap. II de esta MIA, la ubicación de la Marina de Cabo Cortés se estudió para asegurar el menor impacto en la dinámica costera de Punta Arena, la menor erosión por la construcción de los rompeolas y la menor acreción, también se ha calculado el perfil de modificación de la línea costera y analizado sus efectos ambientales.

En cuanto a la geohidrología.

- En el sitio del proyecto Cabo Cortés, no existen acuíferos permanentes, en temporada de lluvias se forma un pequeño acuífero temporal asociado a la zona de lagos. La geohidrología de la zona está dominada por la penetración de la cuña salina hasta el límite geológico no arenoso, dicho límite se llega a ubicar hasta a 3 Km. de la zona de playa.
- Para el diseño de la Marina, los canales y lagos artificiales, se ha considerado su efecto en la geohidrología y la cuña salina, también se han valorado las implicaciones del cambio de uso de suelo en el escurrimiento e infiltración.
- A pesar de la escasa y limitada existencia de acuíferos en la zona de Cabo Cortés, es necesario mantener libre de contaminación la estructura geológica que soportará al proyecto.

Con base en estas consideraciones básicas y las demás referidas a lo largo de la MIA, se asumen como necesarias las siguientes acciones, medidas y controles ambientales:

1. Instrumentar un sistema de monitoreo de los cauces de arroyos que atraviesan el predio de Cabo Cortés, así como de las obras de control hidrológico necesarias.
2. Implementar un programa de limpieza y restauración de los cauces de los arroyos que atraviesan el predio de Cabo Cortés.
3. Implementar un sistema de monitoreo de la línea de costa que aporte información precisa de su evolución, dinámica y estructura en base a variables marinas y de las cuencas de los arroyos Tesos y Miramar.
4. Dar seguimiento a variables geohidrológicas y la calidad del agua “cuña salina” respecto del desarrollo del proyecto.
5. Integrar los diferentes sistemas y monitoreos hidrológicos y de calidad de agua de Cabo Cortés, así como otras fuentes de información asociadas a la operación de la Marina, la planta de tratamiento, los lagos y canales artificiales, la planta desaladora y demás existentes en la zona, a fin de contar con información integrada de la relación cuenca terrestre – zona marina. Este sistema integral soportará decisiones de corrección y mitigación en el funcionamiento del “Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua” (descrito en el Cap II).
6. La información obtenida de este sistema integral se hará del conocimiento de la dirección de ANP Cabo Pulmo.

❖ PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE LA VEGETACIÓN

En apego a la normatividad vigente, las construcciones del proyecto conservará amplias zonas de vegetación natural que incluyen vegetación de galería, vegetación de selva baja, vegetación de duna costera, pastizal halófito y matorral sarcocaule. En total se destinará como área de conservación el 64.9% de la superficie total del predio (2,478.29 hectáreas, ver Cap. II) distribuidas en Áreas de Conservación Comunes (2,262.43 ha) y Áreas de Conservación asociadas a Lotes (215.85 ha). Adicionalmente, Cabo Cortés prevé el desarrollo de áreas verdes jardinadas con vegetación nativa.

El objetivo de este programa es preservar y mejorar la integridad funcional y estructural de los elementos vegetales presentes en el predio de Cabo Cortés, así como fomentar la preservación de especies nativas. También está contemplado para mitigar los impactos ambientales que se originen sobre el componente florístico, como resultado de la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, tanto en el área de influencia como en las zonas de intervención directa.

Abarca tanto la vegetación en las zonas de conservación como las áreas verdes y jardinadas, con el propósito de establecer una política general de Cabo Cortés al componente flora.

El programa debe contemplar por lo menos los siguientes aspectos:

Generales.

- Tanto en las acciones de conservación, manejo, restauración y embellecimiento de Cabo Cortés se utilizarán exclusivamente plantas nativas y propias de la región. El uso de estas especies, reduce la necesidad de riego, minimiza el impacto a la estructura de la vegetación y los riesgos de contaminación al suelo por el uso de agroquímicos. A efecto de lo cual se conformará una paleta vegetal a partir de la cual se administrará la producción de especies en el vivero de Cabo Cortés.
- Previo a la etapa de construcción se delimitarán las áreas de conservación a fin de no afectarlas durante el desarrollo de las obras.
- Se implementará un programa de monitoreo de la vegetación existente en el predio del proyecto, en relación de su salud, estructura y evolución respecto del avance de Cabo Cortés, a partir del cual identificar acciones correctivas.
- Manejar las áreas verdes y de conservación considerando los límites del predio y demás áreas colindantes, lo cual abre la posibilidad de que en el futuro, nuevos desarrollos puedan incorporar más áreas de conservación que se beneficiarían del aporte de las especies que se conserven en el predio, para establecer nuevas relaciones funcionales.
- Implementar acciones de manejo y mejora de áreas con vegetación deteriorada o pobre al interior de Cabo Cortés, especialmente la zona de pastizal halófito, asociado a la playa y duna activa, con la intención de favorecer el crecimiento de especies que

den mayor estabilidad a la duna activa además de un mayor valor estético que acompañe a los andadores de acceso a la playa.

- Desarrollar un vivero con capacidad de recibir las plantas rescatadas y que apoye las acciones de reforestación, restauración y conformación de áreas jardinadas con especies locales.
- Integrar a las especies de vegetación catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, sobre todo cactáceas, como indicadoras del éxito de conservación y manejo de la flora en Cabo Cortés.

Para la vegetación en las Áreas de Conservación

- La superficie destinada por Cabo Cortés como área de conservación equivalente al 64.9% de la superficie total del predio (2,478.29 hectáreas, ver Cap. II) distribuidas en Áreas de Conservación Comunes (2,262.43 ha) y Áreas de Conservación asociadas a Lotes y campo de golf (215.85 ha) es comparable con varias de las Áreas Naturales Protegidas Municipales, Estatales e incluso Federales.
- De ahí la necesidad de diseñar e implementar un **"Plan de Manejo de las Áreas de Conservación de Cabo Cortés"** que considere mecanismos y procedimientos específicos para la administración y el manejo, y además, considere el valor ambiental y funcional de la vegetación presente en el Sitio del Proyecto y no solamente de la ubicada al interior del predio de Cabo Cortés.

Áreas de Conservación Comunes

- Las áreas de conservación comunes, corresponden a 2,262.43 ha (59.3% de la superficie total del predio) en donde Cabo Cortés prevé el desarrollo de actividades de ecoturismo y educación ambiental, así como de restauración y manejo, la vegetación en estas áreas contara con un sistema de monitoreo de su condición, salud y evolución que permita identificar una agenda de atención con medidas específicas para cada situación.

Áreas de Conservación asociadas a lotes y Campo de Golf.

- Como ya ha sido mencionado, Cabo Cortés prevé en el diseño del campo de golf y en las restricciones de desarrollo a los lotes hoteleros, residenciales y comerciales, la inclusión de 215.85 ha de conservación (5.57% de la superficie total del predio). Esta decisión responde esencialmente a la intención de conservar las áreas de vegetación de matorral sarcocaule de alta densidad distribuido en manchones desconcentrados a lo largo de la zona de mayor aprovechamiento del predio. Su conservación implica un manejo y vigilancia mayor a la de las áreas comunes de conservación, debido a la cercanía y colindancia con la infraestructura y usuarios, el éxito de esta medida dependerá de mecanismos de señalización y concientización de los trabajadores, usuarios y personal de Cabo Cortés, situación que quedará establecida en el Reglamento del Proyecto.

Áreas verdes jardinadas.

- Cabo Cortés prevé la existencia de áreas verdes jardinadas asociadas a los lotes residenciales, hoteleros y comerciales, para las cuales diseñará una paleta vegetal con especies exclusivamente de la región, así como criterios de restricción en el uso de agroquímicos que se establecerán en el Reglamento del Proyecto

❖ **PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE FAUNA**

Este programa tiene como objetivo principal dar seguimiento a los impactos generados por Cabo Cortés a la fauna de la región por la instrumentación del proyecto, y en consecuencia, estar en condiciones de proponer medidas de mitigación específicas y ejecutivas para su protección y conservación. Minimizando así el efecto que tendrá el desarrollo del proyecto sobre la fauna, asegurando su plena integración con las áreas de conservación previstas.

Al igual que con la vegetación, Cabo Cortés prevé el manejo conforme a la legislación y mejores técnica aplicables de este elemento ambiental, en las áreas de conservación que corresponden al 64.9% de la superficie total del predio (2,478.29 hectáreas, ver Cap. II) distribuidas en Áreas de Conservación Comunes (2,262.43 ha) y Áreas de Conservación asociadas a Lotes (215.85 ha), así como en la zona de playa colindante.

Cabe recordar que el diseño del Plan Maestro de Cabo Cortés responde a un análisis territorial detallado, que permitió generar un mapa general de funcionalidad ambiental y un mapa de Criterios de uso, que orientó desde su origen la toma de decisiones a favor de la conservación de áreas con alto valor natural, corredores biológicos y hábitats críticos (ver Cap II y IV).

El programa debe contemplar por lo menos los siguientes aspectos.

Generales.

- Cabo Cortés implementará un plan para liberar al predio de fauna exótica (introducida, ganadera o nociva), particularmente las áreas de conservación.
- En cuanto a las mascotas se establecerán criterios restrictivos en el Reglamento del Proyecto.
- Se implementarán acciones de control y prevención para fauna nociva o exótica.
- Cabo Cortés asume la responsabilidad de mantener y conservar al interior del predio, la presencia de especies de fauna registradas en esta MIA, especialmente aquellas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Para lo cual definirá un listado de especies indicadoras para dar seguimiento a la funcionalidad, salud y estructura del ecosistema y su relación con el Proyecto y estar en condiciones de aplicar medidas correctivas en beneficio de la fauna.
- Cabo Cortés prevé el desarrollo de un sistema de canales y lagos permanentes con vegetación acuática, que además de aportar valor paisajístico y formar parte del sistema de control hidrológico del predio, constituyan un nuevo hábitat para aves y otra tipo de fauna. En empatía con este objetivo se dará seguimiento al comportamiento y distribución de fauna respecto de los lagos y canales.

Para la fauna en áreas de Conservación.

- Al igual que para la vegetación, la superficie destinada por Cabo Cortés como área de conservación equivalente al 64.9% de la superficie total del predio (2,478.29 hectáreas, ver Cap. II) distribuidas en Áreas de Conservación Comunes (2,262.43 ha) y Áreas de Conservación asociadas a Lotes y campo de golf (215.85 ha), es comparable con varias de las Áreas Naturales Protegidas Municipales, Estatales e incluso Federales.
- De ahí la necesidad de incluir al elemento fauna en el diseño e implementación de un **"Plan de Manejo de las Área de Conservación de Cabo Cortés"** que considere mecanismos y procedimientos específicos para la administración y el manejo, que además, considere el valor ambiental y funcional de la fauna presentes en el Sitio del Proyecto y no solamente de la ubicada al interior del predio de Cabo Cortés. Este programa requerirá de acciones de monitoreo de la fauna con respecto a su composición específica y estructura poblacional (para especies indicadoras), así como la asociación a las obras del proyecto (particularmente los canales y lagos permanentes)

Zona de Playa

- Es indispensable tomar en cuenta la presencia de las tortugas marinas en las playas de Punta Arena. El ciclo reproductivo de estos organismos obedece principalmente a las fases lunares, ya que la anidación ocurre alrededor del cuarto menguante, iniciándose en este punto las llamadas arribadas o arribazones (salida de un gran número de hembras a ovopositar en la playa). Las medidas aplicables en el proyecto deben garantizar que en la playa frente al predio, existan las condiciones adecuadas para la reproducción de la tortuga.
- Conservación de la playa y duna activa a lo largo de todo el frente de playa de Cabo Cortés en una superficie mayor a 40 hectáreas, que implica dejar una distancia de hasta 300 metros entre el inicio de las obras de construcción e infraestructura y la playa. La ubicación de la Marina se propuso en base al cálculo de la menor afectación a la dinámica y evolución de la playa y la duna activa (ver Cap II).
- El acceso a la zona de playa a través del área de conservación de duna costera y playa será por medio de andadores que respeten la dinámica natural de la duna y su vegetación.
- Diseño e implementación de un Programa de Protección de Tortuga Marina para el frente de Playa de Cabo Cortés, que cumpla con las disposiciones legales y técnicas, en acuerdo con la Autoridad competente.
- **Mobiliario en la playa:** Dependiendo de las actividades que se realicen en la playa y la intensidad de las mismas, puede haber presencia de mobiliarios o equipos que interfieran con las tortugas marinas.
    - Para el uso de la playa y la duna activa quedará establecido en sus reglas de operación y ocupación, que el mobiliario que se emplee deberá ser de muy bajo impacto (tipo palapas) y/o que se pueda levantar al anochecer. El movimiento de mobiliario debe evitar el uso de vehículos durante la época de anidación.

- La ubicación y operación del mobiliario debe considerar que las tortugas marinas anidan preferentemente en la playa media a superior, para proteger sus nidos de la marea alta.

- **Luces en la playa:** Por tratarse de un proyecto nuevo para la región, el tema de la iluminación se debe considerar antes de iniciar la construcción, ya que para proteger a las tortugas marinas en anidación, se deberán aplicar las medidas descritas a continuación, sujetas a una revisión posterior de acuerdo con los resultados observados.
  i. Las luces exteriores deben diseñarse y posicionarse de forma tal que:
     - La fuente de luz o las superficies reflectivas de las luminarias no debe ser visible desde la playa.
     - El frente de dunas del lado del mar no debe iluminarse de manera directa o indirecta.
     - La cara del frente de dunas que da al mar no debe iluminarse de manera acumulativa.
  ii. Las luminarias exteriores que sean visibles desde la playa deben incluir los siguientes criterios en su diseño:
     - Se utilizan luces dirigidas hacia abajo con protección hacia los lados y hacia arriba, con luminarias de baja potencia, de luz amarilla (del tipo que no atrae insectos), en monturas con superficies no reflejantes; y,
     - El montaje de todas las luces del frente del desarrollo, debe hacerse lo más bajo posible.
  iii. Se debe evitar el empleo de sistemas de luces en las fachadas, que iluminen la playa de manera directa, indirecta o acumulativa.
  iv. La zona de playa y duna puede protegerse de las luces de los vehículos, estacionamientos y vialidades mediante el uso de barreras bajas, siempre y cuando estas no interfieran con la llegada de las Tortugas a las zonas de anidación ni con las crías que se dirigen al mar. Tampoco deben afectar la estructura de las dunas.
  v. La iluminación temporal que se emplee en la etapa de construcción en los meses de anidación debe limitarse a la mínima necesaria y debe incorporar los criterios ya señalados.

❖ **PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS EN LA MARINA**

La Marina de Cabo Cortés ha sido diseñada y propuesta su ubicación, con base en estudios respecto de su efecto en la dinámica costera, calidad del agua, eficiencia, capacidad, navegabilidad, entre otros (ver Cap II)

Tomando en cuenta que varios de los aspectos de interacción de la Marina con la zona marina, han sido considerados en el **"Programa Integral de Calidad de Agua Marina y de Cuenca",** sólo se referirán las estrategias y medidas que Cabo Cortés implementará para la operación de la Marina, así como las restricciones de navegación que implementará.

- Una vez construidas las obras de protección, llevará a cabo levantamientos topohidrográficos periódicos, para conocer el comportamiento de la línea de costa, tanto la acumulación o azolve del lado del Rompeolas Sur, como la posible erosión en la playa Norte e integrar la operación de la Marina al sistema integral de monitoreo de la calidad de agua de Cabo Cortés.
- Asumir como reglas de operación las establecidas en el "Manual de Buenas Prácticas para Marinas" (publicado por SEMARNAT).
- En la Marina no se permitirá la descarga de sentinas, ni se realizarán obras mayores de mantenimiento de embarcaciones.
- El abasto de combustibles para embarcaciones se realizará en estricto apego a las reglas de operación establecidas por PEMEX para evitar cualquier contaminación de la dársena y eventualmente de la zona marina.
- Se prohibirá la navegación en el frente de playa de Cabo Cortés, a fin de prevenir accidentes con bañistas.
- Se promoverá en coordinación con la Dirección del ANP Cabo Pulmo, así como con la SEMAR y la SCT, criterios y restricciones de navegación a favor de Cabo Pulmo y de especies como el tiburón ballena, las tortuga marinas y mamíferos marinos. Esta acción se acompaña a las propuestas en el **"Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo"**.

❖ **PROGRAMA INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS.**

Este programa consiste básicamente en la implementación del "Sistema de Manejo, Transporte y Disposición de Residuos Sólidos" y del "Sistema de Abastecimiento, Drenaje, Tratamiento y Riego de Agua" propuesto por Cabo Cortés (ver Cap II) y que prevé un control de los residuos líquidos y sólidos desde su origen a su disposición o aprovechamiento final.
Si bien, dichos sistemas establecen claramente los mecanismos y procedimientos para evitar contaminación por los residuos de Cabo Cortés, es necesario referir los criterios y medidas que los vinculan al **"Programa Integral de Manejo de Residuos".**

- Cabo Cortés asume la responsabilidad del manejo de residuos sólidos y líquidos al interior del proyecto, en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.
- En atención a esa responsabilidad, ha diseñado soluciones para el manejo de residuos al interior del predio.
- Cabo Cortés contará con un sistema de Plantas de Tratamiento de aguas residuales (Estaciones depuradoras, EDAR) que aseguren el tratamiento con calidades superiores a la normatividad ambiental de las aguas negras.
- Cabo Cortés reutilizará el agua tratada para el riego y otras actividades de mantenimiento, así como en la conformación de lagos y canales permanentes con vegetación acuática, la cual además de favorecer la generación de un nuevo hábitat acuático, aproveche el potencial de depuración de la vegetación para reducir al mínimo la materia orgánica asociada al agua tratada.
- Cabo Cortés ha calculado un sistema de administración del agua residual (ver cálculos en Cap. II) que asegure la reutilización del 100% del agua tratada y, en su caso, la disposición de excedentes en áreas que no interactúen con acuíferos, arroyos y principalmente la zona marina.
- Respecto de los residuos sólidos y con el objetivo de acelerar el reemplazo de los actuales tiraderos a cielo abierto que dan servicio a La Ribera y Cabo Pulmo, se incluyó en el **"Programa de Colaboración y Coordinación con Entidades Municipales, Estatales y Federales",** una agenda que permita la construcción de un Relleno Sanitario apegado a la normatividad y requisitos técnicos que dé servicio a Cabo Cortés y la zona Noreste del Municipio de Los Cabos.

❖ **PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS EN LA CONSTRUCCIÓN.**

Este programa está orientado a controlar los impactos ambientales que conlleva la etapa constructiva de Cabo Cortés y que implica la participación de trabajadores, empresas constructoras, proveedores de material, entre otros. Consiste esencialmente de criterios administrativos y de responsabilidad, así como de control de los impactos asociados a los campamentos de trabajadores y patios de construcción.

Administrativos:

- Establecer en los contratos con los trabajadores, constructoras, proveedores de material y demás participantes en la etapa de construcción de Cabo Cortés, cláusulas de responsabilidad, consideración y observancia a las obligaciones y compromisos ambientales.
- Requerir a las empresas constructoras fianzas o seguros que cubran el costo de daños ambientales ocasionados por mala operación.
- Establecer cláusulas de observancia y cumplimiento que aseguren la calidad de vida, seguridad, salud y desarrollo de los trabajadores, conforme a la legislación nacional e internacional aplicable.

Operativos:

- Previo al inicio de las construcción, delimitar las áreas de conservación a fin de prevenir daños por mala operación.
- En las áreas de patios de obra y maquinaria, instalar toda la infraestructura de protección ambiental necesaria para evitar derrames, contaminación, incendios y demás eventos que puedan resultar en daños imprevistos al ambiente.
- Abastecer los campamentos de trabajadores con la infraestructura suficiente para asegurar las condiciones de seguridad, salud y desarrollo, así como con infraestructura de tratamiento de aguas residuales, recolección de residuos sólidos y demás necesarias para prevenir daños imprevistos al ambiente y conflictos sanitarios.
- Acordar junto con la dirección del ANP Cabo Pulmo mecanismos de información y concientización de los trabajadores, para la protección y buen uso del Parque Marino y su zona de colindancia. Este Punto se integra a los previstos en el **"Programa de Colaboración con el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo"**.

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE AGROQUÍMICOS.

Este programa que abarca las medidas de selección de agroquímicos para Cabo Cortés, referidas al inicio de este Cap VI., tiene el objetivo de asegurar un control y manejo estratégico de los agroquímicos del proyecto Cabo Cortés, para lo cual se prevén las siguientes acciones:

- Desarrollar un listado de agroquímicos autorizados para Cabo Cortés, el cual deberá estar incluido en el Reglamento del Proyecto.
- Contar con un inventario general de uso y destino de agroquímicos, el cual se integrará con la información del manejo de áreas verdes comunes y campos de golf, así como del manejo de áreas verdes al interior de los lotes.
- Establecer un sistema de monitoreo del uso de agroquímicos, enfocado a tener sitios de control que permitan establecer acciones correctivas y/o nuevas políticas para el uso de estas sustancias.

❖ **PROGRAMA DE USO RACIONAL DE ENERGÍA.**

Cabo Cortés contará con un “Sistema de Abastecimiento de Energía”, descrito en el Cap II, que establece compromisos particulares en el uso y suministro de energía. Como resultado de su integración al Programa en cita, es necesario considerar lo siguiente:

- El Reglamento del Proyecto establecerá criterios de diseño y tecnológicos orientados a mejorar la eficiencia del uso de energía eléctrica.
- Cabo Cortés, asume como medida estratégica, diversificar el abasto de energía, por medio de fuentes alternas como la energía solar.
- Se desarrollará un inventario de uso y destino de la energía eléctrica para todo el proyecto, que permita valorar estrategias específicas para controlar el consumo y mejorar la eficiencia.

❖ **PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Debido a la dimensión del proyecto, así como su ubicación, es posible atender diferentes aspectos de educación ambiental, que además de mejorar la interacción de los usuarios con el ambiente, permitan comunicar a otros desarrolladores, autoridades y la sociedad en general, las experiencias adquiridas del desarrollo de Cabo Cortés. Por ello se ha dividido este programa en dos secciones, como se refiere a continuación:

Generales.

- La información que sustente los esfuerzos de comunicación y educación ambiental promovidos por Cabo Cortés deberá ser producto de trabajos con rigor técnico, científico y legal.
- Los esfuerzos de comunicación y educación ambiental se desarrollarán con metodología acorde a los diferentes sectores poblacionales y sociales de interés.

Atención a Usuarios, Trabajadores (temporales y permanentes) y demás personal vinculado a Cabo Cortés.

- Implementar en coordinación con la Dirección del ANP Cabo Pulmo, un listado de temas básicos, sustentados en información científica y legal, que requieren ser conocidos por las personas vinculadas a Cabo Cortés (Usuarios, trabajadores, etc.).
- Implementar un listado de los compromisos y obligaciones ambientales de Cabo Cortés, que requieren ser comunicados y comprendidos por las personas vinculadas al proyecto.
- Desarrollar e instalar letreros y señalización que comunique adecuadamente aspectos ambientales relevantes a considerar por las personas vinculadas a Cabo Cortés.
- Contar con indicadores que permitan a la dirección del Proyecto valorar la eficiencia e impacto de los esfuerzos de comunicación ambiental.

Comunicación social y participación.

- Establecer mecanismos de comunicación (Internet, publicaciones, etc.), que permitan a los diferentes sectores sociales interesados en Cabo Cortés, tener conocimiento del desempeño ambiental del proyecto, así como de las experiencias acumuladas durante su desarrollo.
- Participar a la población de la región de los esfuerzos de comunicación e información.
- Informar adecuadamente a las Autoridades competentes el desempeño del proyecto, así como las decisiones tomadas durante su desarrollo, medidas

correctivas y demás aspectos que permitan conformar el desarrollo de Cabo Cortés como un proceso de aprendizaje dinámico para diferentes sectores.

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

VII.1. Pronósticos Ambientales Regionales.

El presente apartado hace referencia a diversos escenarios para el SAR, así como para el sitio del proyecto.

VII.1.1. Escenarios del Desarrollo Regional. Para realizar el pronóstico se parte del estado actual del SAR descrito en el Capítulo IV, combinándolo con las tendencias de desarrollo de la región. Los pronósticos que se consideran incluyen:

- La evolución del SAR sin el proyecto.
- El desarrollo del proyecto sin planeación ambiental.
- El desarrollo del proyecto con planeación y estrategias de desempeño ambiental.

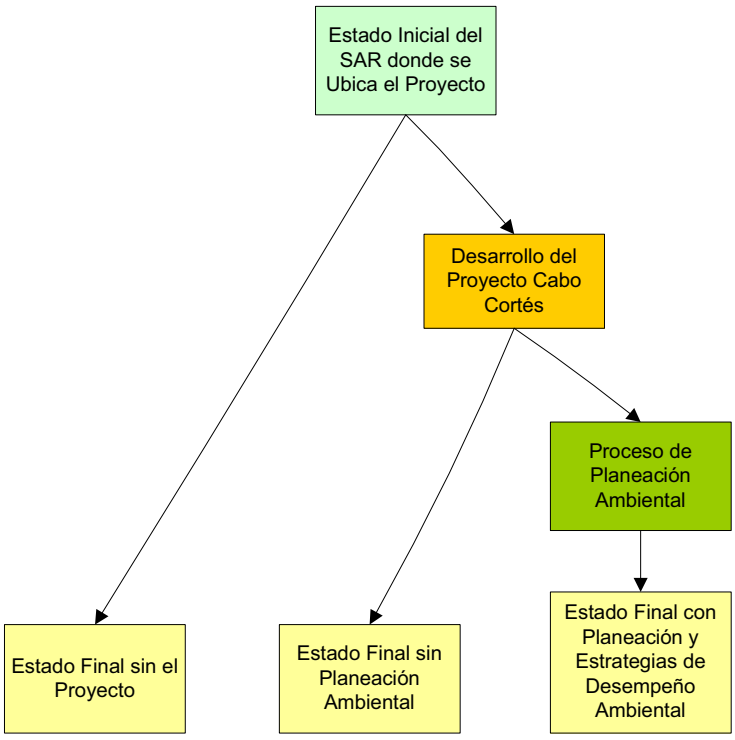


Figura VII.1. En el SAR en que se desarrollará Cabo Cortés se pueden prever tres escenarios distintos, dos de los cuales incluyen el proyecto.

VII.1.2. Evolución del SAR sin el proyecto. La evolución del medio ambiente en el SAR, vinculado al desarrollo del municipio de Los Cabos estará determinada en las próximas décadas por tres factores que interactúan entre sí. El primero derivado de la disponibilidad de recursos y, por lo tanto, relacionado con la capacidad de carga natural que esta región tiene para su desarrollo. En segundo lugar se encuentra el impacto de su propio crecimiento demográfico, que es mayor en los centros urbanos donde llegan migrantes nacionales y extranjeros. Por último, por los incrementos atribuibles a la población flotante conformada por turistas, principalmente extranjeros.

El desarrollo económico de la población local encuentra límites en las condiciones adversas al desarrollo de actividades en el sector primario y la baja industrialización de la región, lo que ha evitado la aparición de grandes centros urbanos en el municipio. No obstante, las oportunidades en el sector terciario han generado movimientos migratorios desde diversos estados, lo cual incide en la tasa de crecimiento demográfico. Asimismo, existe un sector de población formado por personas migrantes internacionales, en su mayoría jubilados que buscan aprovechar el menor costo de vida en México, respecto a su lugar de origen.

Por otra parte, el crecimiento de la actividad turística en el sur de la península de Baja California ha sido determinado en gran medida por la demanda de servicios de visitantes de Estados Unidos y Canadá que buscan lugares de clima cálido donde puedan pasar los meses invernales.

De esta forma, se ha formado una comunidad basada en la aparición de centros turísticos que ofrecen diversos tipos de alojamiento a extranjeros y a su vez ofrece a la población oportunidad para crear negocios, así como empleos en el sector terciario.

En este sentido vale la pena retomar los datos incluidos en el apartado IV.13, respecto a las proyecciones que algunos organismos han elaborado para estimar el crecimiento poblacional del municipio en los próximos años. El documento “Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Los Cabos, B.C.S.” (“Actualización del PDU”) está basado en un escenario que estima que la población municipal será de 1’021,088 habitantes en el 2020. Por otra parte, el Organismo Operador

Municipal del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Los Cabos (OOMSAPASLC) estima que la ciudad de Cabo San Lucas llegaría a tener una población de más de 246,000 habitantes para 2020.

De acuerdo con esto la Figura VII.2 ilustra tres escenarios poblacionales. El escenario "OOA" está basado en las tasas de crecimiento estimadas por OOMSAPASLC, pero considerando la población total del municipio registrada por el INEGI en el 2005. "PDU" utiliza las tasas consideradas en la Actualización del PDU, a partir de los datos de INEGI para 2005. "Medio" parte de las cifras de INEGI y considera un crecimiento a una tasa que es la media de los escenarios OOA y PDU. Cabe destacar que el escenario más conservador estima que la población del municipio se duplicará en un período de aproximadamente 15 años.

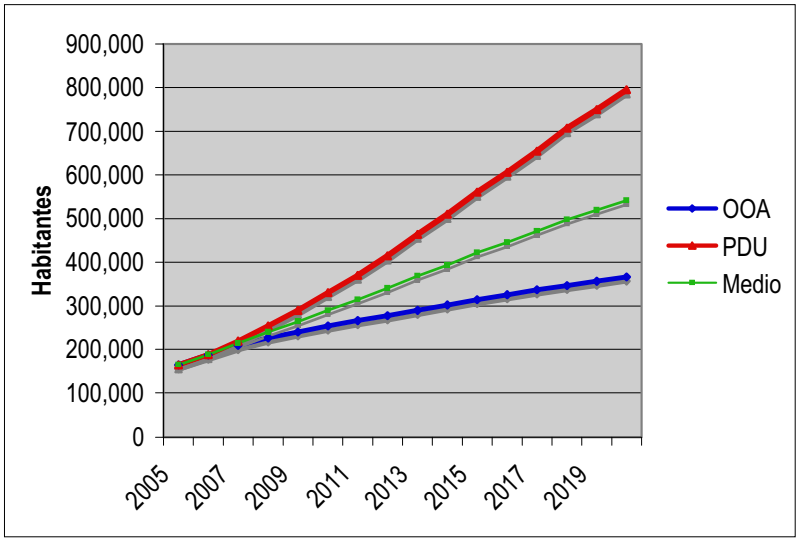


Figura VII.2. Escenarios de Crecimiento Demográfico en Los Cabos, 2005-2020.

Cabe señalar que la dinámica de crecimiento de la actividad turística en principio iniciada por la atracción de un área relativamente aislada se ha modificado por el crecimiento de la oferta turística que ahora incluye numerosas atracciones para los visitantes. El crecimiento de la oferta turística ha estado acompañada de un importante crecimiento urbano con fraccionamientos de diversos tipos y con ofertas para todos estratos económicos, incluyendo aquellos con alto poder adquisitivo. Dicho crecimiento a su vez ha propiciado en alguna medida por el proceso de transformación de las actividades a lo

largo del corredor entre Cabo San Lucas y San José del Cabo, provocando condiciones en que se rebasa la disponibilidad de servicios.

Parte del crecimiento de la actividad turística ha buscado nuevas áreas de expansión, principalmente en le corredor costero entre Los Cabos y La Paz. Sin embargo, el desarrollo ordenado del crecimiento de población y demanda de recursos en esa zona difícilmente ocurriría con proyectos pequeños en los que la aplicación de tecnologías especializadas reduce la rentabilidad. Si eventualmente la demanda de servicios turísticos se satisficiera con numerosos proyectos dispersos en el SAR, cada uno con su propia presión sobre los recursos de la cuenca, se llegaría a la repetición de la situación en las áreas urbanas de Los Cabos, donde actualmente hay sobreexplotación.

En este sentido, la realización del proyecto Cabo Cortés representa una opción para obtener un desarrollo compatible con el medio ambiente, en una cuenca distinta a aquella que concentra los polos actuales de desarrollo, previniendo su problemática. Por su alcance y magnitud será posible orientar recursos suficientes a aquellas áreas en que se puede generar un déficit por el desarrollo de la actividad turística. Esto incluye la participación en la planeación de los centros urbanos que se desarrollen como respuesta al incremento en la oferta de empleo en la región, la contribución en la planeación de sistemas para el manejo de residuos y la búsqueda de opciones para satisfacer una mayor demanda de servicios, todo en colaboración con las autoridades correspondientes.

VII.1.3. Desarrollo del Proyecto sin Planeación Ambiental. A partir del análisis del sistema ambiental definido, considerando la naturaleza de la obra que se evalúa en este documento, se ha construido el pronóstico de la zona incluyendo la posibilidad de que la obra se realice sin el ejercicio de planeación realizado (ver capítulo 2). Recordemos que los criterios establecidos por la legislación aplicable son por demás amplios y propuestos a escalas demasiado grandes como para orientar decisiones que definen el desarrollo.

Un ejemplo de esto lo podemos encontrar en el hecho de que la Política Estatal y Municipal de desarrollo, así como el Marco Legal y de Planeación Territorial favorecen que proyectos de la naturaleza de Cabo Cortés puedan desarrollarse en gran parte del Territorio Municipal, no sólo en el corredor “San José – San Lucas” sino también en la zona costera del Pacífico hacia “Todos Santos” y en el resto de la costa del Golfo de

California hasta “La Ribera”; con la obvia excepción de las Áreas Naturales Protegidas, de las cuales resalta la Sierra de La Laguna.

De esta forma, los Usos de Suelo previstos en el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, diseñado a una escala 1:250,000, que regula las 345,151 hectáreas que constituyen el municipio de Los Cabos, designa hasta 258,375 hectáreas del territorio municipal (75%) con usos de suelo compatibles con Asentamientos Humanos o Desarrollos Turísticos.

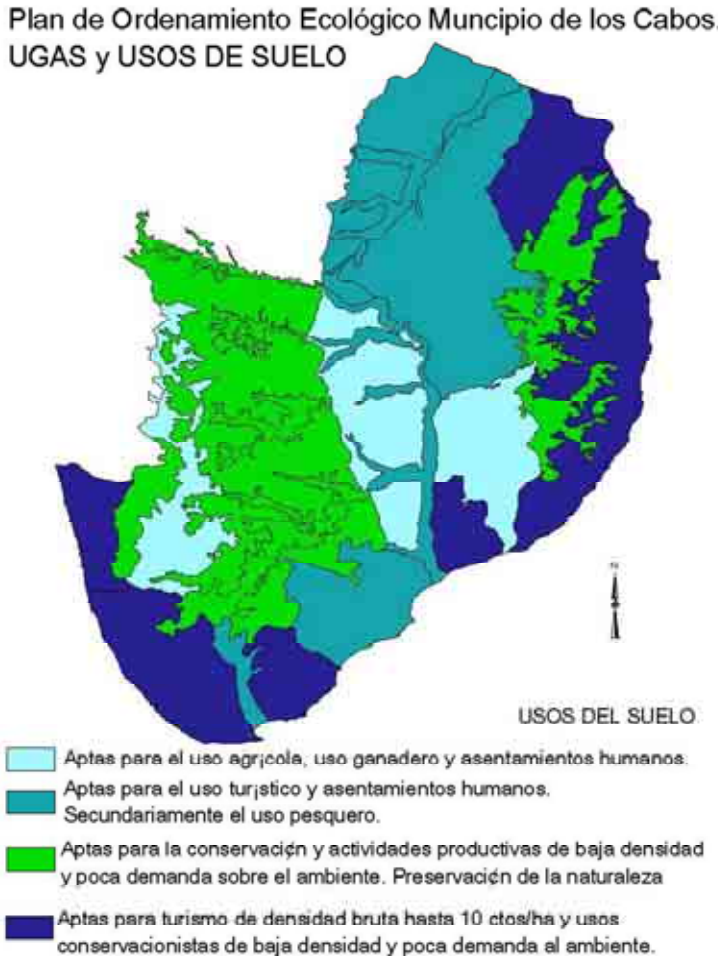


Figura VII. 3. Usos de Suelo establecidos por el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos. El 75% del territorio municipal cuenta con usos de suelo compatibles con Asentamientos Humanos o Desarrollos Turísticos.

Cualquier proyecto que se planee para desarrollarse en la misma zona que el proyecto Cabo Cortes debe sujetarse a los criterios establecidos en el ordenamiento correspondiente y demás disposiciones legales aplicables. Sin embargo, estos no son

siempre lo suficientemente específicos para garantizar que el proyecto se llevará a cabo con el mejor desempeño ambiental posible.

Si además el proyecto se desarrollara sin las estrategias de desempeño ambiental propuestas (capítulo VI), incluyendo aquellas incorporadas en el diseño del Master Plan a través del proceso de análisis territorial, el resultado muy probablemente sería diferente. Y es que de aplicar exclusivamente los criterios legales vigentes para la zona y sin dejar de cumplir con la normatividad, resulta por demás complicado asegurar la permanencia de la funcionalidad ambiental de la zona que aún y destinando las áreas de conservación requeridas por el POET sería muy azarosa la conservación de los procesos naturales existentes, reflejándose en proyectos con grandes zonas naturales fragmentadas por la infraestructura, destinadas al deterioro irreversible.

VII.1.4. Desarrollo del Proyecto con Planeación y Estrategias de Desempeño Ambiental. El desarrollo del proyecto a partir de un Plan Maestro basado en la determinación de la aptitud ambiental del predio, de su entorno y de un Sistema Ambiental Regional, junto con la adopción de normas de aplicación voluntaria y una inversión destinada a desarrollar un Sistema de Gestión Ambiental da como resultado un escenario en el que se reducen los conflictos con los elementos naturales.

Seguir el procedimiento antes referido y descrito a detalle en el capítulo II, demanda el conocimiento detallado del territorio, y una vinculación estricta del marco legal asociada a rasgos ambientales específicos. Con ello se asegura que desde un inicio la dirección de los proyectos, en este caso Cabo Cortés, tomen decisiones precisas para la conservación, la legalidad y el buen desarrollo del proyecto.

Además del ejercicio de planeación ambiental, se han definido estrategias para el desempeño ambiental del proyecto, con lo cual se asegura que de manera permanente se tenga conocimiento de las condiciones ambientales y su relación con Cabo Cortés.

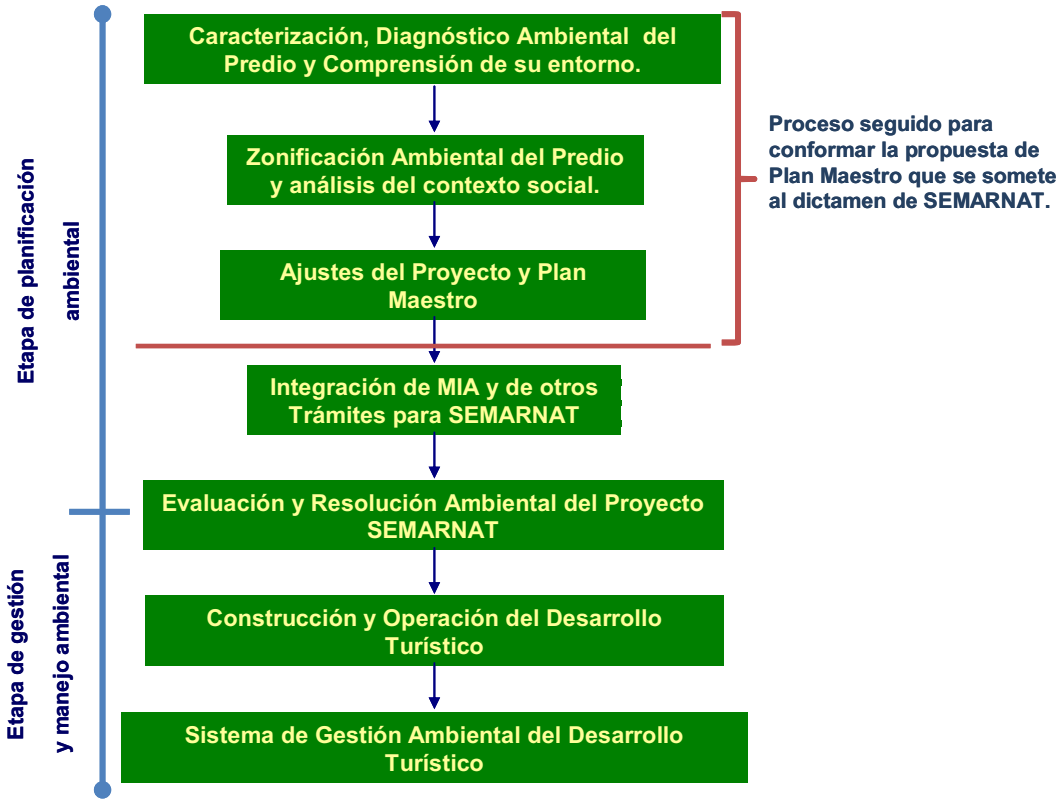


Figura VII.4. Esquema general del Proceso integral para la realización de proyectos turísticos propuesto por la propia SEMARNAT y asumido por Cabo Cortés.

Los posibles escenarios que enfrentarían algunos de los elementos ambientales con los que interactuará Cabo Cortés, con y sin las estrategias de desempeño ambiental programadas serían las siguientes:

El siguiente análisis simplificado se refiere exclusivamente con fines ilustrativos, por lo que se limita a dar ejemplos específicos para algunos elementos ambientales.	
Escenario (Sin Estrategias de Desempeño Ambiental)	**Escenario esperado (Con Estrategias de Desempeño Ambiental)**
Calidad del Aire: Las emisiones a la atmósfera provenientes de la maquinaria de construcción cesarán al concluir la obra y al entrar en operación sólo quedarán las emisiones de los vehículos residentes y equipos de jardinería. Aun así, no se espera que la calidad del aire se convierta en un elemento crítico del SAR o el sitio del proyecto, y por su ubicación, no se provocarán molestias en la población de localidades cercanas.	**Calidad del Aire**: La cantidad total de emisiones a la atmósfera se incrementará durante la construcción, pero atenuadas por las acciones preventivas que se aplicarán a través del correcto mantenimiento del equipo, siendo esta una condición que se establecerá para las empresas constructoras que participen en la obra. Las emisiones no aumentarán en la etapa de operación debido que los equipos empleados para el mantenimiento del campo de golf recibirán un mantenimiento como parte de los

El siguiente análisis simplificado se refiere exclusivamente con fines ilustrativos, por lo que se limita a dar ejemplos específicos para algunos elementos ambientales.	
Escenario (Sin Estrategias de Desempeño Ambiental)	**Escenario esperado (Con Estrategias de Desempeño Ambiental)**
Por otra parte, si el proyecto se realizará sin consideraciones particulares para el manejo de los residuos sólidos, estos podrían ser enviados al tiradero que existe en la zona de La Ribera, donde dada la magnitud del desarrollo, se podría crear una fuente de malos olores que afectará al propio desarrollo y las comunidades cercanas.	programas de operación del desarrollo, lo cual permitirá limitar sus emisiones. El proyecto incluye entre las medidas de mitigación incorporadas al Master Plan, la colaboración con el municipio para dar una solución integral al manejo de los residuos sólidos, de forma que se evitarán los problemas asociados a estos por la generación de olores desagradables.
Geología y Edafología: Si el proyecto no incluyese estrategias ambientales desde su concepción, la modificación a la topografía del sitio y la perdida de suelos sería probablemente igual al máximo permitido por el programa de ordenamiento aplicable. Si el proyecto se realizase sin incorporar condiciones específicas para la prevención de la contaminación del suelo (relacionadas con buenas prácticas en el proceso constructivo), los contratistas encargados de la construcción del desarrollo podrían descuidar algunos aspectos ambientales y generar problemas de contaminación del suelo por derrames de combustible y aceites.	**Geología y Edafología:** El proyecto se desarrollo a partir del análisis de las características del terreno y aunque por las condiciones del suelo no se contemplan impactos ambientales significativos, la perdida de suelos es menor al máximo permitido. La siembra de pastos y el manejo adecuado del sistema de drenaje evitará que ocurra erosión en el predio cuando se remueva la vegetación de matorral. Por otra parte, al incorporar en el Sistema de Gestión Ambiental del desarrollo medidas para prevenir la contaminación del suelo por el derrame de grasas, aceites y cualquier otro contaminante en las etapas de construcción y operación, se evitará una reducción en la calidad ambiental del predio.
Vegetación: En las áreas verdes y el campo de golf se establecerá vegetación tanto para facilitar la práctica del golf como para integrar elementos naturales al paisaje. Sin embargo, aunque el proyecto compensaría parte de la cobertura de matorral sarcocrasicaule eliminado con la siembra de pastos en la superficie de los campos de golf, no quedaría garantizada la funcionalidad ecológica de las áreas circundantes, aun cuando se respeten los criterios del POE.	**Vegetación:** Al considerar en el diseño del Plan Maestro la forma en que los campos de golf, interactuarán con las áreas naturales se garantizará la funcionalidad ecológica de las áreas circundantes, respetando los corredores naturales conformados por la vegetación de galería. Al aplicar criterios que racionalicen el uso del agua durante la selección de especies que integrarán las áreas verdes del desarrollo se evitará exacerbar el consumo de agua. Asimismo, para los límites de los campos de Golf se seleccionarán especies nativas que contribuyan a diversificar los hábitats ofrecidos por el desarrollo.
Fauna: Sin los trabajos previos de análisis	**Fauna:** Además de interconectar las áreas que

El siguiente análisis simplificado se refiere exclusivamente con fines ilustrativos, por lo que se limita a dar ejemplos específicos para algunos elementos ambientales.	
Escenario (Sin Estrategias de Desempeño Ambiental)	**Escenario esperado (Con Estrategias de Desempeño Ambiental)**
territorial el proyecto podría no haber incorporado en su Plan Maestro consideraciones que permitiesen interconectar las áreas que rodean el campo de golf entre si y con las áreas verdes naturales, lo que evitaría que la fauna nativa disponga de hábitats funcionales.	rodean el campo de golf entre si y con las áreas de matorral y de vegetación de galería, las medidas que se deberán incorporar al proyecto a través del SGA permitirán el establecimiento de nuevas poblaciones de animales en las áreas verdes.

VII.2. Conclusiones.

A partir de la información contenida en el presente documento se puede concluir que el desarrollo del Proyecto Cabo Cortés, producto de un ejercicio intenso de planeación ambiental, no provocará impactos ambientales adversos significativos al Sistema Ambiental Regional en el que se ubica. El proyecto incluye desde su diseño mecanismos para garantizar que no se provocarán daños al ecosistema terrestre circundante ni a la zona marina, habiéndose considerado particularmente la prevención total a afectaciones al Parque Marino Nacional Cabo Pulmo. Las principales conclusiones que se desprenden son las siguientes:

VII.2.1. Conclusiones Generales.

- Las características de la zona han limitado las actividades agrícolas y pecuarias, lo cual ha contribuido a prevenir el deterioro de las condiciones naturales. No obstante, las dificultades para el desarrollo de actividades primarias provocan que sean necesarias alternativas para la población de la zona, que en muchos casos se presentan a través del desarrollo turístico. En ese sentido, considerando al predio donde se pretende la instrumentación del proyecto de manera aislada, si éste no se desarrolla, poco a poco la presión del desarrollo se manifestará de otra forma.

  En el contexto de todo el sistema ambiental, es muy probable se originen otros proyectos dispersos con componentes y características atomizadas, que dada la tendencia que se aprecia en esa área del estado de Baja California Sur, podrían no tener en conjunto un óptimo desempeño ambiental.

- Debido a que el proyecto ha sido diseñado de acuerdo con los lineamientos normativos, de carácter ambiental, establecidos por las autoridades municipales, estatales y federales, su ejecución desde la perspectivas de Plan Maestro resulta conveniente.

  En la conceptualización del proyecto se han establecido una serie de parámetros para la conservación de los recursos naturales de la zona, situación que garantiza que su ejecución habrá de llevarse al menor costo ambiental posible.

- La realización del proyecto tendrá efectos benéficos en la población local y dará dirección a las perspectivas de desarrollo de la zona. Los impactos adversos identificados que se relacionan con la ocupación del territorio son inevitables, por ser inherentes a la naturaleza del proyecto; Sin embargo, al aplicar las estrategias de desempeño ambiental se evita el efecto no controlado del impacto y se disminuye significativamente el costo ambiental que su instrumentación podría generar.

- Los impactos identificados no son significativos en razón de que el diseño del proyecto se hizo de forma tal que se respetará la integridad y funcionalidad de los rasgos ambientales más importantes (cauces de arroyos, vegetación de galería, etc.). La magnitud de los impactos que se generarán permite su manejo a través de la aplicación de medidas específicas de control ambiental en diversas variantes, como la mitigación, restitución, prevención y compensación. Para dar certeza a la efectividad de estas medidas, se instrumentaran en el marco de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) formado por programas específicos y generales.

- De acuerdo a lo reportado y expresado, se considera que la versión del proyecto Cabo Cortés derivada del análisis de las características del sitio, es compatible con el entorno ambiental, así como con el uso actual del suelo en la zona, por lo que se considera ambientalmente viable.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Debido a la naturaleza interdisciplinaria para la elaboración de esta MIA, las metodologías e instrumentos empleados para la planeación ambiental de Cabo Cortés son por demás diversos. Con el objetivo de no limitar la fortaleza de los estudios especializados, se ha tomado la decisión de enlistarlos invitando al lector de esta MIA a la revisión de sus contenidos

1. ANEXO 2-EE-I-B: Muestreo de Mamíferos en la zona del proyecto Cabo Cortés.
2. ANEXO 2-EE-I-C: Herpetofauna de Cabo Cortés (El Rincón), Los Cabos, Baja California Sur.
3. ANEXO 2-EE-I-D: Aves. Reporte de la Primera Salida de Campo para la MIA del Proyecto Cabo Cortés.
4. ANEXO 2-EE-II-1: Estudio de Caracterización de la Hidrología Superficial del Predio para el Desarrollo Náutico – Turístico Cabo Cortés, B.C.S. Memoria.
5. ANEXO 2-EE-II-2: Estudio de Evaluación de Transporte Litoral y Definición de la Cota Máxima de Construcción en la Costa del Desarrollo Náutico Turístico Cabo Cortés, B.C.S. Memoria.
6. ANEXO 2-EE-II-3: Estudio de Prospección Geofísica y Caracterización Geohidrológica del Predio para el Desarrollo Náutico – Turístico Cabo Cortés, B.C.S. Memoria.
7. ANEXO 2-EE-II-5: Estudio y Anteproyecto de la Obra de Toma de Agua de Mar, Emisor Submarino de Agua de Rechazo para el Desarrollo Náutico – Turístico Cabo Cortes, B.C.S. Memoria.
8. ANEXO 2-EE-II-6: Proyecto ‘Cabo Cortes’. Demanda de agua y Energía. Water & Energy Demand.
9. ANEXO 2-EE-II-7: Proyecto ‘Cabo Cortes’. Gestión de residuos, trabajadores y materiales de construcción.
10. ANEXO 2-EE-II-8: Estudios y Anteproyecto Funcional del Sistema de Lagos para el Desarrollo Náutico – Turístico Cabo Cortes, B.C.S. Entrega Preliminar
11. ANEXO 2-EE-II-9: Estudios Complementarios para la Marina del Desarrollo Náutico – Turístico Cabo Cortes, B.C.S. Memoria Descriptiva.
12. ANEXO 2-EE-II-10: Análisis Social para el proyecto Cabo Cortés. Febrero de 2008.

De la misma manera, para la elaboración de esta MIA se consultaron de manera intensiva y detallada las siguientes fuentes de información:

13. ANEXO 1-IA-1: Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de los Cabos, B.C.S.

14. ANEXO 1-IA-2: Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

15. ANEXO 1-IA-3: DECRETO por el que se declara área natural protegida con carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Cabo Pulmo.

16. ANEXO 1-IA-4: Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Cabo Pulmo.

17. ANEXO 1-IA-5: Manual de Buenas Prácticas de Manejo de Marinas.

18. ANEXO 1-IA-6: Programa de Obras e inversiones del Sector Eléctrico, 2007-2016.

19. ANEXO 1-IA-7: Comisión Nacional de Agua. DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ACUÍFERO SANTIAGO, ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. (2002).

20. ANEXO 1-IA-9: Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Otros documentos de apoyo fueron.

1. ARIZPE, O. y ANAYA, G.,1994. La vegetación circundante de la laguna de San José del Cabo, B. C. S. *Res. V Congr. De la Asoc. de Investigadores del Mar de Cortés, A. C.*

2. Arriaga L y A. Ortega, 1988. Ed. *La Sierra de La Laguna de Baja California Sur*. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. A. C.

3. *Atlas of the Oceans: Wind and Wave Climate by Ian R. Young & Greg J. Holland, 1996.*

4. Bases de datos INEGI.

5. Censos económicos 2004, INEGI

6. Colman, J.G. 1997. *A review of the biology and ecology of the whale shark*. J. Fish Biol. 51(6):1219-1234.

7. Datos del *Atlas de Peligros Naturales del Centro de Población de Los Cabos, B.C.S.* tomados del documento “Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Los Cabos, B.C.S.”.

8. Decretos y Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. CONANP

9. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Santiago, estado de Baja California Sur.

10. Diario Oficial de la Federación. 2002 *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001*. Publicada el miércoles 6 de marzo.

11. Informes incluidos en el análisis de vacios y omisiones en conservación México. CONABIO et. al.

12. INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI.
.
13. IUCN. 2006. IUCN *Red list of threatened animals*. Gland, Suiza.

14. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

15. López, M.C. 1999. *Anidación de las Tortugas Marinas en Baja California Sur*. Memoria de resúmenes de la Primera Reunión Anual del Grupo Tortuguero de Baja California Sur. México. 6-7 P.

16. *Manual de Dimensionamiento Portuario*, Dirección General de Puertos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2001.

17. Manual de Protección de Costas. “Shore Protection Manual”, SPM

18. Mc Gill, B J, et.al., Abril 2006; *Rebuilding community ecology from functional traits*; Trends on ecology and evolution.TRENDS in Ecology and Evolution Vol.21 No.4

19. Mc Gill, B J, et.al., Julio 2006. *Response to Kearney and Porter: Both functional and community ecologists need to do more for each other*, TRENDS in Ecology and Evolution Vol.21 No.9

20. Michael Kearney and Warren P. Porter, *Ecologists have already started rebuilding community ecology from functional traits*, TRENDS in Ecology and Evolution Vol.21 No.9

21. Nichols, W. J., 1999 *Tortugas Marinas de Baja California Sur, México*. Memoria de resúmenes de la Primera Reunión Anual del Grupo Tortuguero de Baja California Sur. México. 8-11 P.

22. *Preliminary Coastal Engineering Report, El Rincón, Baja Sur Mexico*. Paul Horrer, Coastal Oceanographer and Jack Nichol. August 1, 1988. Environmental Design International Consultants. Traducción libre.

23. Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Cabo Pulmo.

24. Reflexiones y Acciones para el Desarrollo Turístico, sostenible derivadas de la Evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano, Sistema Ambiental Punta Bete - Punta Maroma: www.**semarnat**.gob.mx/informacionambiental/Publicacion/caribe.pdf

25. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). CONABIO

26. Rzedowski, J.1986. *Vegetación de México.* Editorial Limusa. México. 432.*pp*

27. Sistema para la consulta del Cuaderno Estadístico Municipal Los Cabos, Baja California Sur, Edición 2006:

www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem06/estatal/bcs/m008/index.htm

28. *Tablas de Predicción de Mareas* editadas por el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, B.C. (CICESE) y el Instituto de Geofísica de la UNAM

29. *Tablas Numéricas de Predicción de Mareas 2007*, Océano Pacífico, Secretaría de Marina.

30. Sarti, L. 2004. *Situación actual de la Tortuga Laúd (Dermochelys coriacea) En el Pacífico mexicano y medidas para su recuperación y conservación.*

31. (http://baja.seaturtle.org/ y http://www.tortugamarina.com).

32. (http://www.pulmoamigos.org/proyectos.php).

33. http://www.bcs.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=3449

34. http://www.oomsapaslc.gob.mx

35. www.semarnat.gob.mx/estados/**bajacaliforniasur**/informacionambiental/Documents/diagnostico%20del%20agua.pdf
Nombre del documento: DIAGNÓSTICO (ANPs)

36. www.semarnat.gob.mx/estados/**bajacaliforniasur**/informacionambiental/Documents/diagnostico%20socioambiental.pdf
Nombre del documento: Diagnóstico estratégico del estado de Baja California Sur

37. http://www.bcs.gob.mx/varios/pdf/DIAGNOSTICO%20ESTRATEGICO%20DEL%20ESTADO%20DE%20BAJA%20CALIFORNIA%20SUR.pdf



Sierra



Bajada



Lomerío



Fondo de valle



Zona de dunas



Playa

Unidades ambientales del sitio del proyecto: El sitio del proyecto consta de tres secciones con diferentes características fisiográficas que permiten distinguir seis unidades ambientales: sierra, bajada, lomerío, fondo de valle, zona de dunas y playa.









Diversidad de paisajes: En el predio es posible encontrar una gran variedad de paisajes y rasgos fisiográficos.



Unidades de paisaje del sitio del proyecto: Se distinguen grupos de lomeríos que se levantan a diferentes altitudes por encima de los llanos, bajadas y fondo de valles que disectan a estas formas.








En esta heterogeneidad de ambientes se diferencian a su vez, para cada uno de ellos, características topográficas, geológicas, edafológicas e hidrológicas que inciden directamente en el tipo de flora y fauna que habitan allí.



Ciruelo *Cyrtocarpa spp*



Vegetación de galería. *Bursera spp*



Cyrtocarpa edulis



Choya *Opuntia choya*



Cardón *Pachycereus pringlei*



Tecoma stans

Vegetación característica que habita en el sitio del proyecto: Selva Baja Caducifolia, la cual se encuentra distribuida de los 300 a los 800 m sobre el nivel del mar.



Antigonon leptopus



Asclepias subulata



Bauhinia sp



Merremia aura



Haematoxylon brasileto



Tecoma stans

Tipos de floración de la vegetación localizada en en el predio del proyecto: La Selva Baja Caducifolia se caracteriza porque sus árboles pierden sus hojas durante la temporada de secas y dar paso a la floración para reproducirse.



Pithecellobium confine





Cactus de barril



Vegetación de galería

Ferocactus spp



Cactaceas

Vegetación característica que habita en el sitio del proyecto: La escasez de lluvia y las altas temperaturas limitan el establecimiento de las plantas, por ello en la mayor parte del predio se desarrollan matorrales xerófilos que albergan muchos elementos del desierto sonorense.











Vegetación característica que habita en el sitio del proyecto: Los matorrales xerófilos llamados sarcocaule son los más abundantes y están constituidos de una amplia variedad de formas de vida, desde grandes cactáceas columnares, arbustos y herbáceas perennes, hasta pequeñas efímeras estacionales.








Vegetación de duna costera: Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje









La alta diversidad vegetal es característica de la Selva Baja Caducifolia. Durante la época de lluvias los árboles sin hojas se transforman en selvas exuberantes pero de poca altura cambiando el paisaje desértico en un mosaico de color.



Nota: las imágenes de las láminas 1 a 10 fueron hechas después de la temporada de Huracanes 2007.











Trabajo de campo: Recorrido de campo con un equipo de especialistas multidisciplinario para validación de la cartografía generada. Elaboración de una base de datos con la cartografía y los listados de plantas, reptiles, aves y mamíferos para la formación del SIG.









Actividades humanas en el predio:

La actividad principal que se desarrolla en el predio es el pastoreo de ganado bovino y caprino. El matorral xerófilo y la Selva Baja Caducifolia son los tipos de vegetación más afectados por presiones de forrajeo y sobreexplotación de estos recursos. En algunos casos se presenta la eliminación de la vegetación de dunas para incorporar terrenos a la agricultura.



Liebre



Ratón espinoso



Huella de venado



Madriguera de roedores



Rata canguro

Registros de mamíferos en el predio: durante los trabajos de campo se obtuvo, mediante capturas, avistamientos y huellas, el registro de la maztofauna del lugar.













Caminos y accesos en el predio: El camino principal al predio es la carretera federal No.1 que comunica los poblados de la Ribera y Las Cuevas.

En el interior del predio, se pueden encontrar diferentes caminos de terracería.









Diferentes veneros de escorrentía bajan de las sierras como grandes avenidas para formar los cauces de los arroyos.

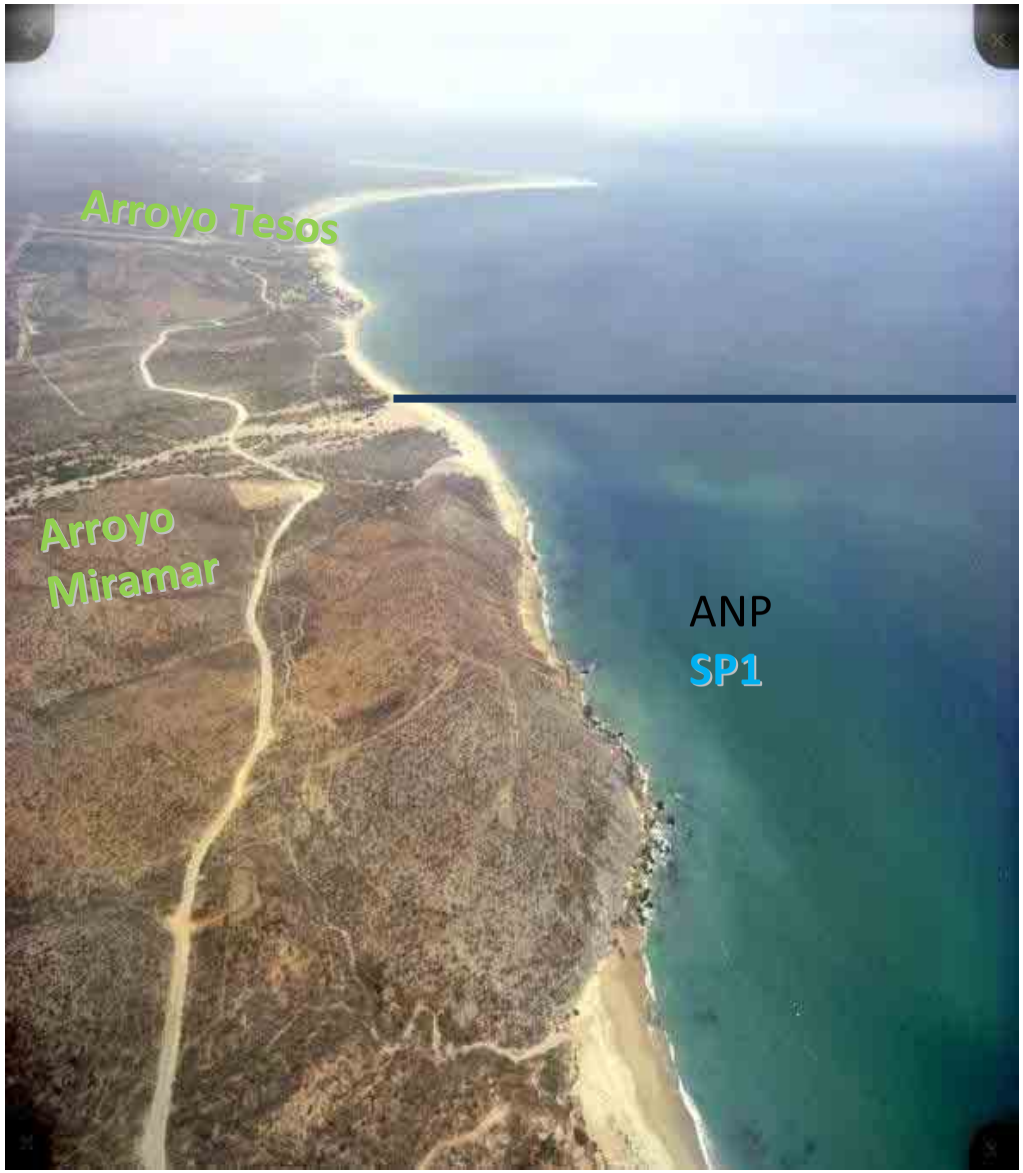
Algunos llegan al mar, pero la mayoría se absorve en el subsuelo para dar paso a la formación de cuencas endorreicas.



Vista aérea de "Las Lagunas". Zona que se inunda durante la época de lluvias, formando un lago temporal.



Lomeríos y caminos en el "Sitio del Proyecto". Diferentes accesos se tienen al predio pero el principal camino es la carretera Federal No. 1.



El arroyo Los Tesos, es el de mayor longitud del Sitio del Proyecto con (aproximadamente 15.5 km). Nace en la sierra, sobre los 660 msnm. Durante su recorrida va dejando depósitos de material sólido en los lugares que cambia de pendiente. Este arroyo junto con el Miramar que tiene una longitud de 13.6 km y que tiene el mismo origen que el Tesos, son los únicos del Sitio del proyecto que desembocan en las aguas del Golfo de California.



Vista panorámica del predio desde su extremo norte en dirección al sur. En un primer plano se observa la zona de dunas, detrás de ellas una extensa planicie y al fondo el terreno se hace más abrupto por las sierras que se levantan a más de 600 msnm.